

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

⑤ Int. Cl. 3:  
**A61B 5/04**

DEUTSCHES  
PATENTAMT

(21) Aktenzeichen: P 33 03 104.5  
 (22) Anmeldetag: 31. 1. 83  
 (43) Offenlegungstag: 2. 8. 84

**DE 3303104 A1**

⑦ Anmelder:

**Belorusskij naučno-issledovatel'skij institut  
kardiologii, Minsk, SU**

⑦④ Vertreter:

Eitle, W., Dipl.-Ing.; Hoffmann, K., Dipl.-Ing.  
Dr.rer.nat.; Lehn, W., Dipl.-Ing.; Fuchsle, K.,  
Dipl.-Ing.; Hansen, B., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.,  
Pat.-Anw., 8000 München

⑦2 Erfinder:

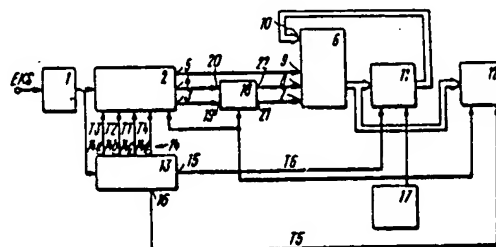
Sidorenko, Georgij Ivanovič; Lopato, Georgij Pavlovič; Yakubocič, Vladimir Michailovič; Nikitin, Yaroslav Georgievič; Usačev, Oleg Ivanovič; Vorobieiev, Anatolij Pavlovič. Minsk. SU

⑤ **Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:**

DE-OS	20 62 752
US	38 81 467
US	38 61 387
US	36 58 055
US	36 33 569
US	36 18 593

⑤④ Einrichtung zur Kontrolle der Herztätigkeit

Die Einrichtung zur Kontrolle der Herzrätigkeit enthält eine Einheit (1) zur Aussonderung der R-Zacken der EKS, eine Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS, die an ihren zwei Ausgängen (3, 4) vier Signale in Abhängigkeit von der Intervalllänge zwischen den R-Zacken der EKS erzeugt, eine logische Schaltung (6), eine Speichereinheit (11), eine Anzeigeeinheit (12) und eine Synchronisationschaltung (13). Die Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS ist zusätzlich mit einem dritten Ausgang (5) versehen, an dem zwei weitere Signale in Abhängigkeit von den Intervalllängen zwischen den R-Zacken der EKS gebildet werden; ferner ist eine Einheit (17) im Schaltkreis der Einrichtung der Rückführung in die Ausgangslage vorgesehen. Die logische Schaltung (6) ist so ausgelegt, daß sie an ihren Ausgängen acht Signalkombinationen in Abhängigkeit von den an den Ausgängen (3, 4, 5) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS und von der Speichereinheit (11) ankommenden Signalen erzeugt. Die Anzeigeeinheit (12) kann Gruppen von Extrasymbolen, einzelne Extrasymbole, Blockierungen, gefährliche Blockierungen, bigeminale Schwingungen und den Normalrhythmus anzeigen.



**DE 3303104 A1**

EINRICHTUNG ZUR KONTROLLE DER HERZTÄTIGKEIT  
P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Einrichtung zur Kontrolle der Herztaetigkeit mit einer Einheit (1) zur Aussonderung der R-Zacken der EKS, einer Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS, die auf das Signal vom Ausgang der Einheit (1) zur Aussonderung der R-Zacken der EKS anspricht und am ersten Ausgang (3) das erste Signal erzeugt, wenn der absolute Wert der Differenz zwischen der Dauer des letzten auftretenden Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS und der Dauer des Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS, das ihm unmittelbar vorangeht, geringer ist als eine bestimmte Prozentzahl von der Dauer des letzten auftretenden Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS, und ein zweites Signal erzeugt, wenn der absolute Wert der Differenz zwischen der Dauer des letzten auftretenden Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS und der Dauer des Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS, das ihm unmittelbar vorangeht, gleich der angegebenen bestimmten Prozentzahl von der Dauer des letzten auftretenden Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS ist oder die angegebene bestimmte Prozentzahl von der Dauer

des letzten auftretenden Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS überschreitet, sowie am zweiten Ausgang (4) das erste Signal erzeugt, wenn die Dauer des letzten auftretenden Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS geringer ist als Dauer des Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS, das ihm unmittelbar vorangeht, und das zweite Signal erzeugt, wenn die Dauer des letzten auftretenden Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS gleich der Dauer des Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS, das ihm unmittelbar vorangeht, ist oder die Dauer des Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS, das ihm unmittelbar vorangeht, überschreitet, einer logischen Schaltung (6), deren erster Eingang (7) mit dem ersten Ausgang (3) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS und deren zweiter Eingang (8) mit dem zweiten Ausgang (4) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS verbunden ist, einer Speichereinheit (11), deren Eingänge mit den Ausgängen der logischen Schaltung (6) verbunden sind, einer die Ergebnisse der Kontrolle der Herz-  
 20 tätigkeit zählenden und anzeigenden Anzeigeeinheit (12), deren Eingang mit dem Ausgang der logischen Schaltung (6) in Verbindung steht, und mit einer Synchronisationsschaltung (13), deren Eingang mit dem Aus-  
 25 gang der Einheit (2) zur Aussonderung der R-Zacken der EKS verbunden ist, deren erster Ausgang (14) mit dem Steuereingang der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS in Verbindung steht, deren zweiter Ausgang (15) mit dem Steuereingang der Speicherein-  
 30 heit (11) verbunden ist und deren dritter Ausgang (10) mit dem Steuereingang der Anzeigeeinheit (12) in Verbindung steht, d a d u r c h g e k e n n z e i c h -  
 n e t, daß

- die Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter  
 35 der EKS zusätzlich mit einem Ausgang (5) versehen ist, an dem das erste Signal erzeugt wird, wenn die Differenz zwischen der Dauer des letzten auftretenden Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS und der Dauer des



31.01.88 3303104

- 3 -

Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS, das unmittelbar dem Intervall vorangeht, welches seinerseits unmittelbar dem letzten auftretenden Intervall vorangeht, geringer ist als ein im voraus eingestellter Wert,  
5 ein zweites Signal erzeugt wird, wenn die Differenz zwischen der Dauer des letzten auftretenden Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS und der Dauer des Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS, das unmittelbar dem Intervall vorangeht, welches seinerseits unmittelbar dem letzten auftretenden Intervall vorangeht, größer  
10 als der angegebene im voraus eingestellte Wert oder gleich diesem Wert ist, die logische Schaltung (6) zusätzlich mit dem Eingang (9) und einer Gruppe von Eingängen (10) versehen ist, wobei der Eingang (9) mit dem Ausgang (5) der Einheit (2) zur Bestimmung  
15 der Parameter der EKS verbunden ist und die Gruppe der Eingänge (10) mit dem Ausgang der Speichereinheit (11) in Verbindung steht, und an die Einstelleneingänge der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS,  
20 der Speichereinheit (11) und der Anzeigeeinheit (12) eine Einheit (17) zur Rückstellung in den Ausgangszustand angeschlossen ist,

- die logische Schaltung (6) so ausgeführt wird, daß sie an ihren Ausgängen die erste Kombination der  
25 Signale erzeugt, wenn an ihren Eingang (7) das zweite Signal vom Ausgang (3) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt, an den Eingang (8) das erste Signal vom Ausgang (4) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und in die  
30 Speichereinheit (11) der Kode eingespeichert ist, der der ersten, dritten oder der achten Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung (6) entspricht, an ihren Ausgängen die erste Kombination der Signale erzeugt, wenn an ihren Eingang (7) das  
35 erste Signal vom Ausgang (3) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und in die Speichereinheit (11) der Kode eingespeichert ist, der

der ersten, dritten oder achten Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung (6) entspricht, an ihren Ausgängen die zweite Kombination der Signale erzeugt, wenn an ihren Eingang das zweite Signal vom Ausgang (3) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt, an den Eingang (8) das zweite Signal vom Ausgang (4) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und in die Speichereinheit (11) der Kode eingespeichert ist,

10 der der ersten, dritten oder achten Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung (6) entspricht, an ihren Ausgängen die dritte Kombination der Signale erzeugt, wenn an ihren Eingang (7) das zweite Signal vom Ausgang (3) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt, an den Eingang (8) das erste Signal vom Ausgang (4) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und in die Speichereinheit (11) der Kode eingespeichert ist, der der siebenten Kombination der Signale an den

20 Ausgängen der Schaltung (6) entspricht, an ihren Ausgängen die vierte Kombination der Signale erzeugt, wenn an ihren Eingang (7) das zweite Signal vom Ausgang (3) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt, an den Eingang (8) das zweite Signal vom Ausgang (4) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und in die Speichereinheit (11) der Kode eingespeichert ist, der der sechsten Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung (6) entspricht, an ihren Ausgängen die vierte Kombination der Signale erzeugt, wenn an ihren Eingang (7) das zweite Signal vom Ausgang (3) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt, an den Eingang (8) das zweite Signal vom Ausgang (4) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und in die Speichereinheit (11) der Kode eingespeichert ist, der der siebenten Kombination der Signale an den

30 Ausgängen der logischen Schaltung (6) entspricht, an

35

ihren Ausgängen die fünfte Kombination der Signale erzeugt, wenn an ihren Eingang (7) das zweite Signal vom Ausgang (3) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt, an den Eingang (8) das

5 zweite Signal vom Ausgang (4) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und in die Speichereinheit (11) der Kode eingespeichert ist, der der vierten oder der fünften Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung (6) entspricht, an ihren Ausgängen die fünfte Kombination der

10 Signale erzeugt, wenn an ihren Eingang (7) das erste Signal vom Ausgang (3) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und in die Speichereinheit (11) der Kode eingespeichert ist, der der vierten oder der fünften Kombination der Signale an den

15 Ausgängen der logischen Schaltung (6) entspricht, an ihren Ausgängen die sechste Kombination der Signale erzeugt, wenn an ihren Eingang (7) das zweite Signal vom Ausgang (3) der Einheit (2) zur Bestimmung der

20 Parameter der EKS gelangt, an den Eingang (8) das erste Signal vom Ausgang (4) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und in die Speichereinheit (11) der Kode eingespeichert ist, der der vierten oder der fünften Kombination der Signale an den

25 Ausgängen der logischen Schaltung (6) entspricht, an ihren Ausgängen die siebente Kombination der Signale erzeugt, wenn an ihren Eingang (7) das zweite Signal vom Ausgang (3) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt, an den Eingang (8) das zweite Signal vom Ausgang (4) der

30 Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und in die Speichereinheit (11) der Kode eingespeichert ist, der der zweiten Kombination der Signal an den Ausgängen der logischen Schaltung (6) entspricht, an

35 ihren Ausgängen die siebente Kombination der Signale erzeugt, wenn an ihren Eingang (7) das erste Signal vom Ausgang (3) der Einheit (2) zur Bestimmung der Para-

meter der EKS gelangt und in die Speichereinheit (11) der Kode eingespeichert ist, der der zweiten Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung (6) entspricht, an ihren Ausgängen die siebente Kombination der Signale erzeugt, wenn an ihren Eingang (7) das zweite Signal vom Ausgang (3) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt, an den Eingang (8) das erste Signal vom Ausgang (4) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt, an den Eingang (9) das zweite Signal vom Ausgang (5) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und in die Speichereinheit (11) der Kode eingespeichert ist, der der zweiten Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung (6) entspricht, an ihren Ausgängen die siebente Kombination der Signale erzeugt, wenn an ihren Eingang (7) das erste Signal vom Ausgang (3) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und in die Speichereinheit (11) der Kode eingespeichert ist, der der siebenten Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung (6) entspricht, an ihren Ausgängen die siebente Kombination der Signale erzeugt, wenn an ihren Eingang (7) das zweite Signal vom Ausgang (3) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt, an den Eingang (8) das erste Signal vom Ausgang (4) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und in die Speichereinheit (11) der Kode eingespeichert ist, der der sechsten Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung (6) entspricht, an ihren Ausgängen die siebente Kombination der Signale erzeugt, wenn an ihren Eingang (7) das erste Signal vom Ausgang (3) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt, und in die Speichereinheit (11) der Kode eingespeichert ist, der der sechsten Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung (6) entspricht, an ihren Ausgängen die achte Kombination der Signale erzeugt, wenn an ihren Eingang (7)

das zweite Signal vom Ausgang (3) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt, an den Eingang (8) das erste Signal vom Ausgang (4) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt, an den Eingang (9) das erste Signal vom Ausgang (5) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und in die Speichereinheit (11) der Kode eingespeichert ist, der der zweiten Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung (6) entspricht,

- und die Anzeigeeinheit (12) so ausgeführt ist, daß sie Extrasystolen bei einer Gruppenextrasystolie einzelne Extrasystolen, Blocks, gefährliche Blocks, Extrasystolen bei einer Bigemie und einen normalen Rhythmus anzeigen kann, wobei sie eine Extrasystole bei einer Gruppenextrasystolie anzeigt, wenn an den Ausgängen der logischen Schaltung (6) die erste Kombination der Signale formiert ist, eine einzelne Extrasystole, wenn an den Ausgängen der logischen Schaltung (6) die dritte Kombination der Signale gebildet ist, einen Block, wenn an den Ausgängen der logischen Schaltung (6) die vierte Kombination der Signale gebildet ist, einen gefährlichen Block, wenn an den Ausgängen der logischen Schaltung (6) die fünfte Kombination der Signale gebildet ist, Bigemien, wenn an den Ausgängen der logischen Schaltung (6) die achte Kombination der Signale gebildet ist, und einen normalen Rhythmus, wenn an den Ausgängen der logischen Schaltung (6) die siebente Kombination der Signale gebildet ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie zusätzlich eine Einheit (18) zur Vorgabe der Anfangsbedingungen enthält, die man in eine der drei Lagen einstellen kann und bei der der Eingang (19) mit dem Ausgang 3 der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS verbunden ist, der Eingang (20) mit dem Ausgang (4) der

31.01.83

3303104

- 8 -

Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS in  
Verbindung steht, deren Einstelleingang mit dem Aus-  
gang der Einheit (17) zur Rückstellung in den Aus-  
gangszustand verbunden ist, der Ausgang (21) mit dem  
5 Eingang (7) der logischen Schaltung (6) in Verbindung  
steht und der Ausgang (22) mit dem Eingang (8) der lo-  
gischen Schaltung (6) verbunden ist, wobei wenn die  
Einheit (18) der Anfangsbedingungen in die erste der  
drei Lagen eingestellt ist, erzeugt sie am Ausgang  
10 (21) ein gleiches Signal wie das erste Signal am Aus-  
gang (3) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter  
der EKS, und am Ausgang (22) ein gleiches Signal wie  
das erste Signal am Ausgang (4) der Einheit (2) zur  
Bestimmung der Parameter der EKS, wenn an den Eingang  
15 (19) das erste Signal vom Ausgang (3) der Einheit (2)  
zur Bestimmung der Parameter der EKS und an den Ein-  
gang (20) das erste Signal vom Ausgang (4) der Ein-  
heit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt,  
oder wenn an den Eingang (19) das erste Signal vom  
20 Ausgang (3) der Einheit (2) zur Bestimmung der Para-  
meter der EKS und an den zweiten Eingang (20) das  
zweite Signal vom Ausgang (4) der Einheit (2) zur Be-  
stimmung der Parameter der EKS gelangt, oder wenn an  
den Eingang (19) das zweite Signal vom Ausgang (3) der  
25 Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS und  
an den Eingang (20) das erste Signal vom Ausgang (4)  
der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS  
bis zum Moment gelangt, wenn an Eingang (19) erstmals  
das zweite Signal vom Ausgang (3) der Einheit (2) zur  
30 Bestimmung der Parameter der EKS und an den Eingang  
(20) gleichzeitig das zweite Signal vom Ausgang (4)  
der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS  
gelangt, wonach die Einheit (18) zur Vorgabe der An-  
fangsbedingungen an ihren Ausgängen (21, 22) gleiche  
35 Signale erzeugt, wie die entsprechenden Signale an  
ihren Eingängen (19, 20), wenn die Einheit (18) der  
Anfangsbedingungen in die zweite der drei Lagen ein-

gestellt ist, erzeugt sie am Ausgang (21) ein gleiches Signal wie das erste Signal am Ausgang (3) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS und am Ausgang (22) ein gleiches Signal wie das erste Signal am Ausgang (4) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS, wenn an den Eingang (19) das erste Signal vom Ausgang (3) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS und an den Eingang (20) das erste Signal vom Ausgang (4) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt, oder wenn an den Eingang (19) das erste Signal vom Ausgang (3) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS und an den Eingang (20) das zweite Signal vom Ausgang (4) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt, oder wenn an ihren Eingang (19) das zweite Signal vom Ausgang (3) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS und an den Eingang (20) das zweite Signal vom Ausgang (4) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt bis zum Moment, wenn an den Eingang (19) erstmals das zweite Signal vom Ausgang (3) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS und an den Eingang (20) gleichzeitig erstmals das erste Signal vom Ausgang (4) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt, wonach die Einheit (18) zur Vorgabe der Anfangsbedingungen an ihren Ausgängen (21, 22) gleiche Signale erzeugt wie die Signale an ihren Eingängen (19 bzw. 20), und wenn die Einheit (18) der Anfangsbedingungen in die dritte der drei Lagen eingestellt ist, erzeugt sie an ihren Ausgängen (21, 22) die gleichen Signale wie die Signale an ihren Eingängen (19 bzw. 20).

3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die logische Schaltung (6) folgende Elemente enthält:

- eine UND-Schaltung (45), deren erster Eingang mit dem Ausgang (3) der Einheit (2) zur Bestimmung der

31.01.83

3303104

- 10 -

- Parameter der EKS verbunden ist und deren zweiter Eingang mit dem Ausgang (4) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS in Verbindung steht,
- eine UND-Schaltung (46), deren Eingang mit dem
- 5      Ausgang (3) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS verbunden ist und deren inverser Eingang mit dem Ausgang (4) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS in Verbindung steht,
- eine NICHT-Schaltung (68), deren Eingang mit
- 10     dem Ausgang (3) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS verbunden ist,
- eine UND-Schaltung (48), deren erster Eingang mit dem Ausgang der UND-Schaltung (46) in Verbindung steht,
- 15     - eine UND-Schaltung (49), deren erster Eingang mit dem Ausgang der NICHT-Schaltung (68) verbunden ist,
- eine UND-Schaltung (50), deren erster Eingang mit dem Ausgang der UND-Schaltung (45) in Verbindung steht,
- 20     - eine UND-Schaltung (51), deren erster Eingang mit dem Ausgang der UND-Schaltung (46) verbunden ist,
- eine UND-Schaltung (52), deren erster Eingang
- 25     mit dem Ausgang der UND-Schaltung (46) in Verbindung steht,
- eine UND-Schaltung (53), deren erster Eingang mit dem Ausgang der UND-Schaltung (45) verbunden ist,
- eine UND-Schaltung (54), deren erster Eingang
- 30     mit dem Ausgang der UND-Schaltung (45) in Verbindung steht,
- eine UND-Schaltung (55), deren erster Eingang mit dem Ausgang der UND-Schaltung (45) verbunden ist,
- eine UND-Schaltung (56), deren erster Eingang
- 35     mit dem Ausgang der NICHT-Schaltung (68) in Verbindung steht,
- eine UND-Schaltung (57), deren erster Eingang



- mit dem Ausgang der UND-Schaltung (46) verbunden ist,  
 - eine UND-Schaltung (58), deren erster Eingang mit dem Ausgang der NICHT-Schaltung (68) in Verbindung steht,
- 5        - eine UND-Schaltung (59), deren erster Eingang mit dem Ausgang der UND-Schaltung (45) verbunden ist,
- eine UND-Schaltung (60), deren erster Eingang mit dem Ausgang der UND-Schaltung (46) in Verbindung steht,
- 10       - eine UND-Schaltung (61), deren erster Eingang mit dem Ausgang der NICHT-Schaltung (68) verbunden ist,
- eine UND-Schaltung (47), deren erster Eingang mit dem Ausgang der NICHT-Schaltung (68) in Verbindung steht,
- 15       - eine UND-Schaltung (62), deren inverser Eingang mit dem Ausgang (5) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der MKS verbunden ist und deren Eingang mit dem Ausgang der UND-Schaltung (51) in Verbindung steht,
- 20       - eine UND-Schaltung (63), deren erster Eingang mit dem Ausgang (5) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der MKS verbunden ist und deren zweiter Eingang mit dem Ausgang der UND-Schaltung (51) in Verbindung steht,
- 25       - eine ODER-Schaltung (67), deren erster Eingang mit dem Ausgang der UND-Schaltung (48) verbunden ist und deren zweiter Eingang mit dem Ausgang der UND-Schaltung (49) in Verbindung steht,
- 30       - eine ODER-Schaltung (64), deren erster Eingang mit dem Ausgang der UND-Schaltung (53) verbunden ist und deren zweiter Eingang mit dem Ausgang der UND-Schaltung (54) in Verbindung steht,
- 35       - eine ODER-Schaltung (65), deren erster Eingang mit dem Ausgang der UND-Schaltung (55) verbunden ist und deren zweiter Eingang mit dem Ausgang der UND-Schaltung (56) in Verbindung steht,

5       - eine ODER-Schaltung (66), deren erster Eingang mit dem Ausgang der UND-Schaltung (53) verbunden ist, zweiter Eingang mit dem Ausgang der UND-Schaltung (59) in Verbindung steht, dritter Eingang mit dem Ausgang der UND-Schaltung (60) verbunden ist, vierter Eingang mit dem Ausgang der UND-Schaltung (61) in Verbindung steht, fünfter Eingang mit dem Ausgang der UND-Schaltung (47) verbunden ist und deren sechster Eingang mit dem Ausgang der UND-Schaltung (63) in Verbindung steht; daß die Speichereinheit (11) folgende Elemente enthält:

15       - eine ODER-Schaltung (69), deren erster Eingang mit dem Ausgang der ODER-Schaltung (67) verbunden ist, zweiter Eingang mit dem Ausgang der UND-Schaltung (52) in Verbindung steht und deren dritter Eingang mit dem Ausgang der UND-Schaltung (62) verbunden ist,

20       - eine ODER-Schaltung (70), deren erster Eingang mit dem Ausgang der ODER-Schaltung (64) in Verbindung steht und deren zweiter Eingang mit dem Ausgang der ODER-Schaltung (65) verbunden ist,

25       - einen Trigger (71), dessen Informationseingang mit dem Ausgang der ODER-Schaltung (69) in Verbindung steht, dessen Synchronisationseingang mit dem Ausgang (15) der Synchronisationsschaltung (13) verbunden ist, dessen Rücksetzeingang mit dem Ausgang der Einheit (17) zur Rückstellung in den Ausgangszustand in Verbindung steht und dessen Ausgang mit den zweiten Eingängen der UND-Schaltungen (48, 49, 50) verbunden ist,

30       - einen Trigger (72), dessen Informationseingang mit dem Ausgang der UND-Schaltung (50) in Verbindung steht, dessen Synchronisationseingang mit dem Ausgang (15) der Synchronisationsschaltung (13) verbunden ist, dessen Rücksetzeingang mit dem Ausgang der Einheit (17) zur Rückstellung in den Ausgangszustand in Verbindung steht und dessen Ausgang mit den zweiten Eingängen der UND-Schaltungen (51, 58, 59) verbunden ist,

31.01.83

3303104

- 13 -

- 5       - einen Trigger (73), dessen Informationseingang mit dem Ausgang der ODER-Schaltung (70) in Verbindung steht, dessen Synchronisationseingang mit dem Ausgang (15) der Synchronisationsschaltung (13) verbunden ist, dessen Rücksetzeingang mit dem Ausgang der Einheit (17) zur Rückstellung in den Ausgangszustand in Verbindung steht und dessen Ausgang mit den zweiten Eingängen der UND-Schaltungen (55, 56, 57) verbunden ist,
- 10       - einen Trigger (74), dessen Informationseingang mit dem Ausgang der UND-Schaltung (57) in Verbindung steht, dessen Synchronisationseingang mit dem Ausgang (15) der Synchronisationsschaltung (13) verbunden ist, dessen Rücksetzeingang mit dem Ausgang der Einheit (17) zur Rückstellung in den Ausgangszustand in Verbindung steht und dessen Ausgang mit den zweiten Eingängen der UND-Schaltungen (53, 60, 61) verbunden ist,
- 15       - einen Trigger (75), dessen Informationseingang mit dem Ausgang der ODER-Schaltung (66) in Verbindung steht, dessen Synchronisationseingang mit dem Ausgang (15) der Synchronisationsschaltung (13) verbunden ist, dessen Einstelleingang mit dem Ausgang der Einheit (17) zur Rückstellung in den Ausgangszustand in Verbindung steht und dessen Ausgang mit den zweiten Eingängen der UND-Schaltungen (52, 54, 47) verbunden ist, und daß die Anzeigeeinheit (12) folgende Elemente enthält:
- 20       - eine UND-Schaltung (76), deren erster Eingang mit dem Ausgang der ODER-Schaltung (66) in Verbindung steht und deren zweiter Eingang mit dem Ausgang (16) der Synchronisationsschaltung (13) verbunden ist,
- 25       - eine UND-Schaltung (77), deren erster Eingang mit dem Ausgang der ODER-Schaltung (67) in Verbindung steht und deren zweiter Eingang mit dem Ausgang (16) der Synchronisationsschaltung (13) verbunden ist,
- 30       - eine UND-Schaltung (78), deren erster Eingang mit dem Ausgang der UND-Schaltung (52) in Verbindung
- 35

- steht und deren zweiter Eingang mit dem Ausgang (16) der Synchronisationsschaltung (13) verbunden ist,
- eine UND-Schaltung (79), deren erster Eingang mit den Ausgang der ODER-Schaltung (64) in Verbindung steht und deren zweiter Eingang mit dem Ausgang (16) der Synchronisationsschaltung (13) verbunden ist,
  - eine UND-Schaltung (80), deren erster Eingang mit dem Ausgang der ODER-Schaltung (65) in Verbindung steht und deren zweiter Eingang mit dem Ausgang (16) der Synchronisationsschaltung (13) verbunden ist,
  - eine UND-Schaltung (81), deren erster Eingang mit dem Ausgang der UND-Schaltung (62) in Verbindung steht und deren zweiter Eingang mit dem Ausgang (16) der Synchronisationsschaltung (13) verbunden ist,
  - einen Zähler (82), dessen Zähleingang mit dem Ausgang der UND-Schaltung (77) in Verbindung steht und dessen Rücksetzeingang mit dem Ausgang der Einheit (17) zur Rückstellung in den Ausgangszustand verbunden ist,
  - einen Zähler (83), dessen Zähleingang mit dem Ausgang der UND-Schaltung (78) in Verbindung steht und dessen Rücksetzeingang mit dem Ausgang der Einheit (17) zur Rückstellung in den Ausgangszustand verbunden ist,
  - einen Zähler (84), dessen Zähleingang mit dem Ausgang der UND-Schaltung (79) in Verbindung steht und dessen Rücksetzeingang mit dem Ausgang der Einheit (17) zur Rückstellung in den Ausgangszustand verbunden ist,
  - einen Zähler (85), dessen Zähleingang mit dem Ausgang der UND-Schaltung (80) in Verbindung steht und dessen zweite Rücksetzeingang mit dem Ausgang der Einheit (17) zur Rückstellung in den Ausgangszustand verbunden ist,
  - einen Zähler (86), dessen Zähleingang mit dem Ausgang der UND-Schaltung (81) in Verbindung steht und dessen Rücksetzeingang mit dem Ausgang der Einheit (17) zur Rückstellung in den Ausgangszustand verbunden ist,

- eine Einheit (87) zur Steuerung des Anzeigers, deren Eingang mit dem Ausgang der UND-Schaltung (75) in Verbindung steht,
- 5 - eine Einheit (83) zur Steuerung des Anzeigers, deren Eingänge mit den Ausgängen des Zählers (82) verbunden sind,
- eine Einheit (89) zur Steuerung des Anzeigers, deren Eingänge mit den Ausgängen des Zählers (83) in Verbindung stehen,
- 10 - eine Einheit (90) zur Steuerung des Anzeigers, deren Eingänge mit den Ausgängen des Zählers (84) verbunden sind,
- eine Einheit (91) zur Steuerung des Anzeigers, deren Eingänge mit den Ausgängen des Zählers (85) in Verbindung stehen,
- 15 - eine Einheit (92) zur Steuerung des Anzeigers, deren Eingänge mit den Ausgängen des Zählers (86) verbunden sind,
- einen Anzeiger (93), der den normalen Rhythmus anzeigt und dessen Eingänge mit den Ausgängen der Einheit (87) zur Steuerung des Anzeigers in Verbindung stehen,
- 20 - einen Anzeiger (94), der die Anzahl der Extrasystolen bei einer Gruppenextrasystolie anzeigt, dessen Eingänge mit den Ausgängen der Einheit (88) zur Steuerung des Anzeigers verbunden sind,
- 25 - einen Anzeiger (95), der die Anzahl der einzelnen Extrasystolen anzeigt und dessen Eingänge mit den Ausgängen der Einheit (89) zur Steuerung des Anzeigers in Verbindung stehen,
- 30 - einen Anzeiger (96), der die Anzahl der Blocks anzeigt und dessen Eingänge mit den Ausgängen der Einheit (90) zur Steuerung des Anzeigers verbunden sind,
- einen Anzeiger (97), der die Anzahl der gefährlichen Blocks anzeigt und dessen Eingänge mit den Ausgängen der Einheit (91) zur Steuerung des Anzeigers in Verbindung stehen,
- 35

- einen Anzeiger (98), der die Anzahl der Extrasystolen bei einer Bigeminie anzeigt und dessen Eingänge mit den Ausgängen der Einheit (92) zur Steuerung des Anzeigers verbunden sind.

5 4. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Einheit (18) zur Vorgabe der Anfangsbedingungen folgende Elemente enthält:

10 - eine EXKLUSIV-ODER-Schaltung (100), deren erster Eingang den Eingang (19) der Einheit (18) zur Vorgabe der Anfangsbedingungen bildet,

- eine EXKLUSIV-ODER-Schaltung (101), deren erster Eingang den Eingang (20) der Einheit (18) zur Vorgabe der Anfangsbedingungen bildet,

15 - eine ODER-NICHT-Schaltung (102), deren erster und zweiter Eingang mit den Ausgängen der EXKLUSIV-ODER-Schaltungen (100 bzw. 101) verbunden ist,

20 - eine NICHT-Schaltung (103), deren Eingang mit dem zweiten Ausgang der EXKLUSIV-ODER-Schaltung (100) vereinigt ist,

- eine ODER-Schaltung (104), deren erster Eingang mit dem Ausgang der ODER-NICHT-Schaltung verbunden ist und deren zweiter Eingang mit dem inversen Ausgang der NICHT-Schaltung (103) in Verbindung steht,

25 - eine UND-Schaltung (105), deren erster Eingang mit dem ersten Eingang der EXKLUSIV-ODER-Schaltung (100) verbunden ist, deren zweiter Eingang mit dem Ausgang der ODER-Schaltung (104) in Verbindung steht und deren Ausgang den Ausgang (21) der Einheit (18) zur Vorgabe der Anfangsbedingungen bildet,

30 - eine UND-Schaltung (106), deren erster Eingang mit dem ersten Eingang der EXKLUSIV-ODER-Schaltung (101) in Verbindung steht, zweiter Eingang mit dem Ausgang der ODER-Schaltung (104) verbunden ist und deren Ausgang den Ausgang (22) der Einheit (18) zur Vorgabe der Anfangsbedingungen bildet,

35 - einen Trigger (107), dessen Einstelleingang mit dem Ausgang der ODER-Schaltung (104) verbunden ist,

dessen Rücksetzeingang mit dem Ausgang der Einheit (17) zur Rückstellung in den Ausgangszustand in Verbindung steht und dessen Ausgang mit dem dritten Eingang der ODER-Schaltung (104) verbunden ist,

- 5           - einen Umschalter (99) zur Zuführung eines gleichen Signals wie das zweite Signal am Ausgang (3) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS an den zweiten Eingang der EXKLUSIV-ODER-Schaltung (100) und eines gleichen Signals wie das zweite Signal am Ausgang (4) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS an den zweiten Eingang der EXKLUSIV-ODER-Schaltung (101) in der ersten Stellung des Umschalters zur Zuführung eines gleichen Signals wie das zweite Signal am Ausgang (3) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS an den zweiten Eingang der EXKLUSIV-ODER-Schaltung (100) und eines gleichen Signals wie das erste Signal am Ausgang (4) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS an den zweiten Eingang der EXKLUSIV-ODER-Schaltung (101) in der zweiten Stellung des Umschalters und zur Zuführung eines gleichen Signals wie das erste Signal am Ausgang (3) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS an den Eingang der NICHT-Schaltung (103) in der dritten Stellung des Umschalters.

25           5. Einrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß sie zusätzlich enthält:

- 30           - einen Univibrator (108), dessen Eingang mit dem Ausgang (113) der Synchronisationsschaltung (13) verbunden ist und dessen Ausgang mit dem zweiten Eingang der Synchronisationsschaltung (13) in Verbindung steht,

- 35           - einen Impulsgenerator (109), dessen Anfahr-eingang mit dem Ausgang (113) der Synchronisationsschaltung (13) verbunden ist, dessen Abstelleingang mit dem Ausgang des Univibrators (108) in Verbindung steht und dessen Ausgang mit dem zweiten Informations-eingang der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter

der EKS verbunden ist,

- einen Trigger (110), dessen Informationseingang mit dem Ausgang (112) der Einheit (2) zur Bestimmung der Parameter der EKS in Verbindung steht,
- 5 dessen Einstelleingang und der Synchronisationseingang mit den Ausgängen (14f und 14g) der Synchronisationsschaltung (13) verbunden sind, der inverse Ausgang mit dem zweiten Einstelleingang der Speichereinheit (11) in Verbindung steht und der gerade Ausgang
- 10 mit dem Eingang zur Freigabe der Anzeige der Anzeigeeinheit (12) verbunden ist,
- einem Ausfallanzeiger (111), dessen Eingang mit dem inversen Ausgang des Triggers (110) in Verbindung steht.



# B e s c h r e i b u n g

Die Erfindung betrifft diagnostische kardiologische Einrichtungen, insbesondere Einrichtungen zur Kontrolle der Herztätigkeit, die die Zeitintervalle zwischen den den Herzkontraktionen entsprechenden R-Zacken messen, diese Information analysieren, die Indikation des Auftretens und das Aufzählen der Rhythmusstörungen der Herzkontraktionen gewährleisten können.

Die vorliegende Erfindung kann in der medizinischen Praxis zur intensiven Kontrolle des Zustands des Herz- und Gefäßsystems von Kranken unter den Bedingungen der Reanimation, ersten Hilfe, in der ambulatorischen Praxis, bei den Belastungsproben, während der Rehabilitation sowie bei der Beobachtung des Menschen unter extremalen Bedingungen (Luftfahrt-, Welt-  
raumflugfahrt- und Sportmedizin) verwendet werden.

Über 250 000 Menschen sterben jährlich an Herz-  
anfällen, weil sie keine rechtzeitige medizinische Hilfe bekommen. Könnten alle diese Menschen das Krankenhaus erreichen und eine entsprechende Kur erlangen, so würden viele von ihnen auch heute noch am Leben sein. Der Hauptgrund dafür, daß diese Menschen rechtzeitig ins Krankenhaus nicht gekommen sind und ihnen keine Hilfe geleistet wurde, liegt in der offensichtlichen Unrähigkeit des Menschen die Entscheidung treffen, ob er um Hilfe anrufen muß oder nicht. So eine große Zeit für das Treffen der Entscheidung wird durch die Unfähigkeit des Patienten die Frequenz und die Rhythmik der Kontraktionen seines Herzens in entsprechender Weise zu kontrollieren, hervorgerufen, was wiederum durch das Fehlen der dazu notwendigen Ausrüstung bedingt ist.

Es ist festgestellt, daß vor dem Beginn eines Herzanfalls in der Regel der Rhythmus und die Frequenz der Herzkontraktionen gestört werden, die Kontraktionen des Herzens durch eine große Anzahl von gefährli-

31.01.87

- 20 -

3303104

5 chen Arrhythmien bzw. durch eine Irregularität gekennzeichnet sind. Könnte man diese Arrhythmien rechtzeitig feststellen, so würde das eine gute Indikation des vorstehenden oder vor kurzem geschehenen Herzanfalls gewährleisten. Üblicherweise stellen solche Arrhythmien vorzeitige Ventrikularkontraktionen (Extrasystolen, Blöcke, Bradykardie, Tachykardie) dar.

10 Diese Arrhythmien können Vorzeichen von Terminalzuständen: der fibrillation der Herzkammern und der Asystolie sein.

15 Es soll vermerkt werden, daß die oben erwähnten Arrhythmien eine unmittelbare Beziehung zu den Zeitintervallen zwischen den Herzkontraktionen haben. Diese Intervalle können leicht durch Messung der Zeit zwischen den nacheinanderfolgenden R-Zacken des Kardiosignals bestimmt werden, wonach man die erhaltene Information zwecks Erhalten von Daten verarbeiten kann, die einem oder mehreren angegebenen Symptomen entsprechen.

20 Die Verwendung einer Einrichtung zur Kontrolle der Herzaktivität gestattet es, rechtzeitig die erforderliche medizinische Hilfe zu leisten und dadurch die Anzahl der möglichen Entstehungen von bedrohlichen Situationen herabzusetzen.

25 Es ist eine Einrichtung zur Kontrolle der Herzaktivität bekannt (US-PS 4006737), die Vergleichsschaltungen enthält, deren einen Eingängen das Elektrokardiosignal (EKS) und deren anderen konstante Zeit- und Amplitudensollwerte durchgegeben werden.

30 Die Ausgänge der vergleichsschaltungen sind über UND-Schaltungen mit den Speichereinrichtungen verbunden, deren Ausgänge mit den Anzeigeeinheiten in Verbindung stehen.

35 Diese Einrichtung ermöglicht es, nur zwei Störungsarten des Herzrhythmus festzustellen und anzuspeichern: vorzeitige Ventrikularkontraktionen und die supra-ventrikuläre Tachykardie. Außerdem gestattet es, die

Einrichtung, das Überschreiten der Herzkontraktionsfrequenz über die festgestellten eine obere und untere Grenzen zu fixieren.

Die Einrichtung verfügt jedoch nur über begrenzte diagnostische Möglichkeiten, da der Vergleich der zeitlichen und Amplitudenparameter des EKS mit den konstanten Sollwerten eine Erfassung der Dynamik der normalen Frequenzänderungen der Herzkontraktionen, die durch physische und emotionale Belastungen hervorgerufen werden, ausschließt, was wiederum die potentielle Möglichkeit von falschen Befunden über die Störungen des Herzrhythmus bedingt.

Es ist ein Detektor der Herzarrhythmie bekannt (US-PS 3861387), der eine Einheit zum Erhalten der ersten zeitlichen Ableitung des EKS, eine Einheit zur Messung der Amplitudenspitzen der Ableitung, eine Einheit zur Mittelung der Amplitudenwerte der Ableitung des EKS in einem bestimmten Zeitabschnitt, eine Einheit zur Messung der Zeitintervalle zwischen den Signalspitzen der Ableitung, eine Einheit zur Mittelung der Zeitintervalle zwischen den Spitzenwerten der Ableitung des EKS in einem bestimmten Zeitintervall, eine Vergleichsschaltung, die anspricht, wenn die Amplitude des Spitzenwerts der Ableitung von dem gemittelten Wert der Amplituden um  $\pm 25\%$  abweicht, eine Vergleichsschaltung, die anspricht, wenn das Zeitintervall zwischen den Signalspitzen der Ableitung von dem gemittelten Wert der Intervalle um  $\pm 25\%$  abweicht, und eine Einheit zur Feststellung von Ausfällen der Herzkontraktionen enthält, wobei die letztere eine Einheit zur Messung der Zeitintervalle zwischen den R-Zacken der EKS und eine Einheit zur Fixierung von Ausfällen der Herzkontraktionen, wenn das laufende Intervall das vorangehende um das 1,5fache überschreitet, aufweist.

Dieser Arrhythmiedetektor ermöglicht eine zuverlässigere Feststellung von Störungen des Herzrhythmus wie anormale Ventrikularkontraktionen, Stö-

rungen des Herzrhythmus, die durch eine Verlängerung der RR-Intervalle begleitet werden, und Störungen der Herzkontraktionsfrequenz.

5 Ein solcher Arrhythmiedetektor gewährleistet jedoch keine getrennte Speicherung der festgestellten Störungen und teilt sie in Gruppen nicht ein, sondern er zeigt nur die Tatsache der oben angegebenen Störungen, die Frequenz und den Rhythmus der Herzkontraktionen an.

10 Es ist eine Einrichtung zur Kontrolle der Herz-  
tätigkeit bekannt (US-PS 3633569), die eine Einheit zur Verstärkung der EKS, einen Detektor von Arrhythmien, einen Detektor von Bradykardien und einen Detektor von Tachykardien, einen Speicherzähler, der  
15 die festgestellten Störungen zählt, und eine 16stellige duale Anzeigeeinheit enthält.

Diese Einrichtung stellt Arrhythmien fest, wenn die Differenz zwischen der Dauer von zwei nacheinanderfolgenden Intervallen RR den konstanten Sollwert überschreitet, der gleich 120 ms ist. Außerdem stellt die  
20 Einrichtung die Bradykardie und die Tachykardie fest, wenn die Herzkontraktionsfrequenz die konstanten eine obere und eine untere Einstellungen überschreitet.

Der Vergleich der Differenz zwischen der Dauer  
25 von zwei nacheinanderfolgenden Intervallen der EKS mit der konstanten Zeitsollwert (120 ms) berücksichtigt jedoch nicht die Dynamik der normalen Änderungen der Herzkontraktionsfrequenz unter verschiedenen Bedingungen. Demzufolge wird sich bei einer Bradykardie  
30 die Anzahl der falschen positiven Befunde und bei einer Tachykardie die Anzahl der falschen negativen Befunde über das Vorhandensein einer Arrhythmie wesentlich vergrößern.

Die Einrichtung differenziert auch nicht artweise  
35 die Störungen des Rhythmus und der Herzkontraktionsfrequenz, sondern zählt nur die Gesamtanzahl der Störungen und zeigt ihre Anzahl in einem schwer ablesbaren binären Kode an.

31.01.88

- 23 -

3303104

Es ist eine Einrichtung zur Kontrolle der Herz-  
tätigkeit bekannt (US-PS 3881467), die eine Einheit  
zur Aussonderung der R-Zacken der EKS, eine Einheit  
zur Bestimmung der Parameter der EKS, deren Eingang  
5 mit dem Ausgang der Einheit zur Aussonderung der R-Za-  
cken der EKS verbunden ist, eine Anzeigeeinheit, de-  
ren Eingänge mit den Ausgängen der Einheit zur Be-  
stimmung der Parameter der EKS in Verbindung stehen,  
und eine Synchronisationsschaltung enthält, deren  
10 Eingang mit dem Ausgang der Einheit zur Aussonderung  
der R-Zacken der EKS verbunden ist, und der Ausgang  
mit dem Steuereingang der Einheit zur Bestimmung der  
Parameter der EKS in Verbindung steht.

Die Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS  
15 erzeugt die Signale in Abhängigkeit von der Ergebnis-  
sen des Vergleichs der Dauer der Intervalle zwischen  
den R-Zacken der EKS.

Dabei erfolgt ein Vergleich der Dauer des letzten  
auftretenden Intervalls  $RR_i$  zwischen den R-Zacken mit  
20 der Dauer des vorangehenden normalen Intervalls  $RRN$ .

Das letzte auftretende Intervall wird zu einem  
normalen vorangehenden Intervall für die nachfolgenden  
Vergleiche nur in dem Fall, wenn es mindestens eine be-  
stimmte Prozentzahl von dem vorangehenden normalen In-  
tervall beträgt.  
25

Im Fall, wenn die Ungleichheit

$$RR_i < 0,8RRN \quad (1)$$

vorliegt, wird eine Extrasystole fixiert.

Ist

$$30 \quad RR_i > 1,2RRN, \quad (2)$$

sq wird ein Ausfall der Herzkontraktion fixiert.

Im Fall der Feststellung von Rhythmusstörungen (wenn  
die Ungleichung (1) oder (2) vorliegt) wird als norma-  
les Intervall für die nachfolgenden Vergleiche das  
35 Intervall zwischen der zweiten und dritten Herzkon-  
traktion, die nach der Störung der Kontraktion folgen,  
genommen. Außerdem wird als normales Intervall das

31.01.68

- 24 -

3303104

Intervall betrachtet, das nach vier nacheinanderfolgenden verbreiterten Intervallen RR folgt.

Die Einrichtung zur Kontrolle der Herztätigkeit ermöglicht das Feststellen und Nachzählen der Extrasystolen.

Der Vergleich der Dauer des letzten auftretenden Intervalls RR mit der Dauer des sogenannten "normalen" Intervalls RR kann oft zur Formierung von falschen Befunden über die Anzahl der Extrasystolen führen.

Außerdem wird bei der Formierung des Befunds über die Rhythmusstörungen auch die Information über die Beziehung der Dauer der Intervalle, die den zu analysierenden vorangehen, nicht berücksichtigt.

Im Ergebnis wird bei einer Erhöhung der Frequenz des Auftretens von Extrasystolen die Anzahl der extrasystolen Herzkontraktionen falsch bestimmt.

Bei bestimmten Kombinationen der Intervalle mit den Ausfällen der Herzkontraktionen kann die Einrichtung Extrasystole bei deren Fehlen fixieren.

Die Einrichtung gestattet die Feststellung und Aufzählung nur von einfachen Fällen einzelner Extrasystolen, während potentiell gefährliche Tatsachen von Bigeminien, Gruppen-Extrasystolen und Blöcken werden von der Einrichtung nicht festgestellt.

Es ist eine Einrichtung zur Kontrolle der Herztätigkeit bekannt (US-PS 3658055), die eine Einheit zur Aussonderung der R-Zacken der EKS und eine Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS enthält, die auf das Signal vom Ausgang der Einheit zur Aussonderung der R-Zacken des EKS anspricht und am ersten Ausgang das erste Signal erzeugt, wenn der absolute Wert der Differenz zwischen der Dauer des letzten auftretenden Intervalls zwischen des R-Zacken der EKS und der Dauer des vorangehenden Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS geringer ist als eine bestimmte Prozentzahl von der Dauer des letzten auftretenden Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS, und das zweite Signal erzeugt, wenn der absolute Wert der Differenz zwischen

der Dauer des letzten auftretenden Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS und der Dauer des vorangehenden Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS gleich einer bestimmten Prozentzahl von der Dauer des letzten auftretenden Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS ist oder eine bestimmte Prozentzahl von der Dauer des letzten auftretenden Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS überschreitet, sowie am zweiten Ausgang das erste Signal erzeugt, wenn die Dauer des letzten auftretenden Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS geringer ist als die Dauer des vorangehenden Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS, und ein zweites Signal formiert, wenn die Dauer des letzten auftretenden Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS gleich der Dauer des vorangehenden Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS oder größer als die Dauer des vorangehenden Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS ist. An die Ausgänge der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS sind logische Schaltungen angeschlossen, deren Ausgänge mit den Eingängen der Speichereinheit und mit den Eingängen der Anzeigeeinheit verbunden sind, wobei die letztere die festgestellten Ergebnisse der Kontrolle der Herztätigkeit zählt und anzeigt.

Der Ausgang der Einheit zur Aussonderung der R-Zacken der EKS ist mit dem Eingang der Synchronisationsschaltung verbunden, deren Ausgänge mit den Steuereingängen der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS bzw. der Speichereinheit und der Anzeigeeinheit in Verbindung stehen.

Wenn  $RR_n/RR_{n-1} > 1,2$  ist (wo  $n$  und  $n-1$  die Nummern des letzten auftretenden und des ihm vorangehenden Herzzyklus sind), wird der Kode  $RR_p$  formiert. Ist  $RR_n/RR_{n-1} < 0,85$ , so wird der Kode  $RR_s$  bildet. Die Gesamtheit solcher Koden wird für mehrere (zum Beispiel vier) nacheinanderfolgende Zyklen gespeichert, deren Anzahl durch die festgestellte Störung des Rhythmus bestimmt wird. Zur Diagnostik der Störungen

des Herzrhythmus wird die gespeicherte Information durch die logischen Schaltungen nach Merkmalen analysiert, die den Erfahrungen der klinischen Diagnostik folgen. Wenn gleichzeitig sämtliche Merkmale vor-  
5       liegen, die einer bestimmten Arrhythmie entsprechen, spricht die entsprechende logische Schaltung an, die ein Signal formiert, das eine bestimmte Arrhythmie charakterisiert.

10       Somit gestattet es, die Einrichtung durch das Kodieren der RR-Intervalle, das Speichern der Kodien im Laufe von mehreren nacheinanderfolgenden Herzzyklen und die logische Analyse der gespeicherten Daten die Herztätigkeit zu kontrollieren (diagnostizieren).

15       Zu einer solchen Diagnostik der Störungen des Herzrhythmus darf jedoch die Anzahl der zu analysierenden RR-Intervalle nicht geringer sein als drei.

20       Zur Diagnostik von komplizierten Arrhythmien wie bigemine, Gruppen-Extrasystolen usw. wächst die Anzahl der zu analysierenden RR-Intervalle bedeutend an. Dabei muß zur Diagnostik der Störungen des Herzrhythmus ein bedeutender Umfang der Information verarbeitet werden, da die Anzahl verschiedener Kombinationen der gebildeten Kodien, die unterschiedlichen Herz-  
25       erkrankungen entsprechen, sehr groß wird. Und da jede erwähnte Kombination durch eine entsprechende logische Schaltung analysiert wird, ergibt sich eine sehr sperrige Schemenlösung der Einrichtung, wodurch ihre Realisierung und Verwendung erschwert wird.

30       Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung zur Kontrolle der Herztätigkeit zu schaffen, die eine Vereinfachung der Kontrolle der Herztätigkeit durch eine Verringerung des Umfangs der zu verarbeitenden Information gewährleistet.

35       Diese Aufgabe wird ausgehend von einer Einrichtung zur Kontrolle der Herztätigkeit mit einer Einheit zur Aussonderung der R-Zacken der EKS, einer Einheit der Parameter der EKS, die auf das Signal vom Ausgang der



Einheit zur Aussonderung der R-Zacken der EKS an-  
spricht und am ersten Ausgang das erste Signal er-  
zeugt, wenn der absolute Wert der Differenz zwischen  
5 den R-Zacken der EKS und der Dauer des Intervalls zw-  
ischen den R-Zacken der EKS, das ihm unmittelbar vor-  
angeht, geringer ist als eine bestimmte Prozentzahl  
von der Dauer des letzten auftretenden Intervalls zw-  
ischen den R-Zacken der EKS, und ein zweites Signal  
10 erzeugt, wenn der absolute Wert der Differenz zwischen  
der Dauer des letzten auftretenden Intervalls zw-  
ischen den R-Zacken der EKS und der Dauer des Inter-  
valls zwischen den R-Zacken der EKS, das ihm unmittel-  
bar vorangeht, gleich der angegebenen bestimmten Pro-  
15 zentzahl von der Dauer des letzten auftretenden Inter-  
valls zwischen den R-Zacken der EKS ist oder die ange-  
gebene bestimmte Prozentzahl von der Dauer des letzten  
auftretenden Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS  
überschreitet, sowie am zweiten Ausgang das erste  
20 Signal erzeugt, wenn die Dauer des letzten auftreten-  
den Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS gerin-  
ger ist als die Dauer des Intervalls zwischen den  
R-Zacken der EKS, das ihm unmittelbar vorangeht, und  
das zweite Signal erzeugt, wenn die Dauer des letzten  
25 auftretenden Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS  
gleich der Dauer des Intervalls zwischen den R-Zacken  
der EKS, das ihm unmittelbar vorangeht ist oder die  
Dauer des Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS,  
das ihm unmittelbar vorangeht, überschreitet, einer  
30 logischen Schaltung, deren erster Eingang mit dem er-  
sten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter  
der EKS und deren zweiter Eingang mit dem zweiten Aus-  
gang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS  
verbunden ist, einer Speichereinheit, deren Eingänge  
35 mit den Ausgängen der logischen Schaltung verbunden  
sind, einer die Ergebnisse der Kontrolle der Herzstätig-  
keit zählenden und anzeigenden Anzeigeeinheit, deren

Eingänge mit dem Ausgängen der logischen Schaltung in  
 Verbindung stehen, und mit einer Synchronisations-  
 schaltung, deren Eingang mit dem Ausgang der Einheit  
 zur Aussonderung der R-Zacken der EKS verbunden ist,  
 5 der erste Ausgang mit dem Steuereingang der Speicher-  
 einheit in Verbindung steht, der zweite Ausgang mit  
 dem Steuereingang der Anzeigeeinheit verbunden ist  
 und die Gruppe von Ausgängen mit dem Steuereingang der  
 Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS in Ver-  
 10 bindung steht, erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß  
 die Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS zu-  
 sätzlich mit einem dritten Ausgang versehen ist, an  
 dem das erste Signal erzeugt wird, wenn die Diffe-  
 15 renz zwischen der Dauer des letzten auftretenden In-  
 tervalls zwischen den R-Zacken der EKS und der Dauer  
 des Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS, das  
 unmittelbar dem Intervall vorangeht, welches seiner-  
 seits unmittelbar dem letzten auftretenden Intervall  
 vorangeht, geringer ist als ein im voraus eingestell-  
 20 ter Wert, ein zweites Signal erzeugt wird, wenn die  
 Differenz zwischen der Dauer des letzten auftretenden  
 Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS und der Dauer  
 des Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS, das un-  
 mittelbar dem Intervall vorangeht, welches seinerseits  
 25 unmittelbar dem letzten auftretenden Intervall voran-  
 geht, größer als der angegebene im voraus eingestell-  
 te Wert oder gleich diesem Wert ist, die logische  
 Schaltung zusätzlich mit einem dritten Eingang ver-  
 sehen ist, der mit dem dritten Ausgang der Einheit  
 30 zur Bestimmung der Parameter der EKS verbunden ist,  
 und einer Gruppe von Eingängen, die mit dem Ausgang  
 der Speichereinheit in Verbindung stehen, und daß  
 an die Einstelleingänge der Einheit zur Bestimmung  
 der Parameter der EKS, der Speichereinheit und der  
 35 Anzeigeeinheit eine Einheit zur Rückstellung in den  
 Ausgangszustand angeschlossen ist, die logische Schal-  
 tung so ausgeführt wird, daß sie an ihren Ausgängen  
 die erste Kombination der Signale erzeugt, wenn an

ihren ersten Eingang das zweite Signal vom ersten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS eintrifft, an den zweiten Eingang das erste Signal vom zweiten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und in die Speichereinheit der Kode eingespeichert ist, der der ersten, dritten oder der achten Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung entspricht, an ihren Ausgängen die erste Kombination der Signale erzeugt, wenn an ihren ersten Eingang das erste Signal vom ersten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS eintrifft und in die Speichereinheit der Kode eingespeichert ist, der der ersten, dritten oder achten Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung entspricht, an ihren Ausgängen die erwähnte zweite Kombination der Signale erzeugt, wenn an ihren ersten Eingang das zweite Signal vom ersten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS eintrifft, an den zweiten Eingang das Signal vom zweiten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und in die Speichereinheit der Kode eingespeichert ist, der der dritten oder achten Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung entspricht, an ihren Ausgängen die dritte Kombination der Signale erzeugt, wenn an ihren ersten Eingang das zweite Signal vom ersten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS eintrifft, an den zweiten Eingang das erste Signal vom zweiten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und in die Speichereinheit der Kode eingespeichert ist, der der siebenten Kombination an den Ausgängen der logischen Schaltung entspricht, an ihren Ausgängen die vierte Kombination der Signale erzeugt, wenn an ihren ersten Eingang das zweite Signal vom ersten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der EKS eintrifft, an den zweiten Eingang das zweite Signal vom zweiten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und in die Speichereinheit der Ko-

de eingespeichert ist, der der siebenten Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung entspricht, an ihren Ausgängen die vierte Kombination der Signale erzeugt, wenn an ihren ersten Eingang das  
5 zweite Signal vom ersten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS eintrifft, an den zweiten Eingang das zweite Signal vom zweiten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und in die Speichereinheit der Kode eingespeichert  
10 ist, der der sechsten Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung entspricht, an ihren Ausgängen die fünfte Kombination der Signale erzeugt, wenn an ihren ersten Eingang das zweite Signal vom ersten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS eintrifft, an den zweiten Eingang das  
15 zweite Signal vom zweiten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und in die Speichereinheit der Kode eingespeichert ist, der der vierten oder der fünften Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung entspricht, an  
20 ihren Ausgängen die fünfte Kombination der Signale erzeugt, wenn an ihren ersten Eingang das erste Signal vom ersten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS eintrifft und in die Speichereinheit der Kode eingespeichert ist, der der vierten oder  
25 fünften Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung entspricht, an ihren Ausgängen die sechste Kombination der Signale erzeugt, wenn an ihren ersten Eingang das zweite Signal vom ersten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS  
30 gelangt, an den zweiten Eingang das erste Signal vom zweiten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und in die Speichereinheit der Kode eingespeichert ist, der der vierten oder fünften  
35 Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung entspricht, an ihren Ausgängen die siebente Kombination der Signale erzeugt, wenn an ihren ersten

Eingang das zweite Signal vom ersten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt, an den zweiten Eingang das zweite Signal vom zweiten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und in die Speichereinheit der Kode eingespeichert ist, der der zweiten Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung entspricht, an ihren Ausgängen die siebente Kombination der Signale erzeugt, wenn an ihren ersten Eingang das erste Signal vom ersten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und in die Speichereinheit der Kode eingespeichert ist, der der zweiten Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung entspricht, an ihren Ausgängen die siebente Kombination der Signale erzeugt, wenn an ihren ersten Eingang das zweite Signal vom ersten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt, an den zweiten Eingang das erste Signal vom zweiten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt, an den dritten Eingang das zweite Signal vom dritten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und in die Speichereinheit der Kode eingespeichert ist, der der zweiten Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung entspricht, an ihren Ausgängen die siebente Kombination der Signale erzeugt, wenn an ihren ersten Eingang das erste Signal vom ersten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und in die Speichereinheit der Kode eingespeichert ist, der der siebenten Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung entspricht, an ihren Ausgängen die siebente Kombination der Signale erzeugt, wenn an ihren ersten Eingang das zweite Signal vom ersten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt, an den zweiten Eingang das erste Signal vom zweiten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und in die Speichereinheit der Kode eingespeichert ist, der der sechsten

Kombination der Signale an den Ausgängen der logi-  
 schen Schaltung entspricht, an ihren Ausgängen die  
 siebente Kombination der Signale erzeugt, wenn an ih-  
 ren ersten Eingang das erste Signal vom ersten Aus-  
 gang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS  
 5 gelangt und in die Speichereinheit der Kode einge-  
 speichert ist, der der sechsten Kombination der Signa-  
 le an den Ausgängen der logischen Schaltung entspricht,  
 an ihren Ausgängen die achte Kombination der Signale  
 10 erzeugt, wenn an ihren ersten Eingang das zweite Sig-  
 nal vom ersten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der  
 Parameter der EKS gelangt, an den zweiten Eingang das  
 erste Signal vom zweiten Ausgang der Einheit zur Be-  
 stimmung der Parameter der EKS gelangt, an den drit-  
 15 ten Eingang das erste Signal vom dritten Ausgang der  
 Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt  
 und in die Speichereinheit der Kode eingespeichert  
 ist, der der zweiten Kombination der Signale an den  
 Ausgängen der logischen Schaltung entspricht, und  
 20 die Anzeigeeinheit so ausgeführt ist, daß sie Extra-  
 systolen bei einer Gruppenextrasystolie einzelne  
 Extrasystolen, Blocks, gefährliche Blocks, Bigeminien  
 und einen normalen Rhythmus anzeigen kann, wobei sie  
 eine Extrasystole bei einer Gruppenextrasystolie dann  
 25 anzeigt, wenn an den Ausgängen der logischen Schaltung  
 die erste Kombination der Signale gebildet ist, eine  
 einzelne Extrasystole, wenn an den Ausgängen der logi-  
 schen Schaltung die dritte Kombination der Signale ge-  
 bildet ist, einen Block, wenn an den Ausgängen der lo-  
 30 gischen Schaltung die vierte Kombination der Signale  
 gebildet ist, einen gefährlichen Block, wenn an den  
 Ausgängen der logischen Schaltung die fünfte Kombina-  
 tion der Signale gebildet ist, eine Extrasystole bei  
 einer Bigeminien, wenn an den Ausgängen der logi-  
 35 schen Schaltung die achte Kombination gebildet ist, und  
 einen normalen Rhythmus, wenn an den Ausgängen der lo-  
 gischen Schaltung die siebente Kombination der Signale  
 gebildet ist.

In der erfindungsgemäßen Einrichtung werden im Laufe jedes Zyklus der EKS-Analyse am dritten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS Signale gebildet, die im Ergebnis des Vergleichs der Differenz zwischen der Dauer des letzten auftretenden Intervalls ( $RR_1$ ) zwischen den R-Zacken der EKS und der Dauer des Intervalls  $RR_{1-2}$ , das dem Intervall vor dem letzten auftretenden Intervall voranging, mit einem im voraus eingestellten konstanten Wert erhalten sind. Das gestattet es, die Bigeminie, bei der das nach der Extrasystole folgende Intervall sich praktisch vom Intervall nicht unterscheidet, das dem extrasystolischen Intervall vorangeht, von dem Übergang in den normalen Zustand nach einer Einzel- oder Gruppen-Extrasystole zu unterscheiden, wenn das nach der Extrasystole folgende Intervall (kompensatorische Pause) bedeutend größer ist als das Intervall, das dem Intervall vor der letzten Extrasystole voranging.

An den Ausgängen der logischen Schaltung werden während jedes Zyklus der EKS-Analyse Kombinationen von Signalen gebildet, die durch die Analyse der Signale erhalten sind, die von den Ausgängen der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangen, und der Signale, die von den Ausgängen der Speichereinheit gelangen. Das ermöglicht es, die Störungen des Herzrhythmus nach Gruppen zu klassifizieren oder Zwischenbefunde über den Rhythmus zu geben, die nicht angezeigt werden, jedoch auf deren Grund während des nachfolgenden Zyklus der endgültige Befund formiert wird. Dabei wird der Herzrhythmus ausgehend von den Ergebnissen des Vergleichs des letzten auftretenden Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS mit einem oder mit zwei vorangehenden Intervallen unter Berücksichtigung des Befunds über den Herzrhythmus, der während des vorangehenden Zyklus der EKS-Analyse gezogen wurde und die Information über den dem Moment der Analyse vorangehenden Herzrhythmus enthält, charakterisiert.

310

3303104

- 34 -

Es werden also nur drei Informationsparameter analysiert: die Beziehung zwischen der Dauer des letzten auftretenden Intervalls zwischen den R-Zacken der EKS und der Dauer des ihm vorangehenden Intervalls, die Beziehung zwischen der Dauer des letzten Intervalls und der Dauer des Intervalls, das dem Intervall vor dem letzten auftretenden Intervall voranging, und der Befund über den Herzrhythmus, der im Laufe der vorangehenden EKS-Analyse gezogen wurde. Da der letztere in sich in bündiger Form eine Information über den Herzrhythmus vor dem Moment der Analyse trägt, wird der darauffolgende Befund aufgrund genügend vollständiger Angaben über den Herzrhythmus gezogen. Dabei ist der Umfang der zu verarbeitenden Information relativ gering.

Die Einfügung einer Einheit zur Rückstellung in den Ausgangszustand in die Schaltung der Einrichtung zur Kontrolle der Herztätigkeit gestattet es, im Moment der Einschaltung der Einrichtung ein Signal zur Rückstellung in den Ausgangszustand zu erzeugen, das den Einstelleingänge der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS, der Speichereinheit und der Anzeigeeinheit zugeführt wird. Nach dem Signal der Rückstellung in den Ausgangszustand wird die Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS und die Speichereinheit in den Zustand eingestellt, der dem normalen Herzrhythmus entspricht, und die Anzeigeeinheit wird zur Analyse der in sie eintreffenden Information vorbereitet. Das Signal zur Rückstellung in den Ausgangszustand gelangt an die Einstelleingänge der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS, der Speichereinheit und der Anzeigeeinheit im Laufe einer Zeit, in der mindestens drei RR-Intervalle gebildet werden, daß sich in der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS die zur Analyse erforderliche Information formieren kann.

Zweckmäßigerweise enthält die Einrichtung zur Kontrolle der Herztätigkeit eine Einheit zur Vorgabe



der Anfangsbedingungen, die man in eine von drei Lagen einstellen kann und bei der der erste Eingang mit dem ersten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS verbunden ist, der zweite Eingang mit dem zweiten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS in Verbindung steht, der Einstell-  
5 eingang mit dem Ausgang der Einheit zur Rückstellung in den Ausgangszustand verbunden ist, der erste Ausgang mit dem ersten Eingang der logischen Schaltung in Verbindung steht und der zweite Ausgang mit den  
10 zweiten Eingang der logischen Schaltung verbunden ist, wobei wenn die Einheit der Anfangsbedingungen in die erste der drei Lagen eingestellt ist, erzeugt sie an ihrem ersten Ausgang ein gleiches Signal wie das erste  
15 Signal am ersten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS und an ihrem zweiten Ausgang ein gleiches Signal wie das erste Signal am zweiten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS, wenn an den ersten Eingang das erste Signal vom ersten  
20 Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und an den zweiten Eingang das erste Signal vom zweiten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt, oder wenn an ihren ersten Eingang das erste Signal vom ersten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und  
25 an den zweiten Eingang das zweite Signal vom zweiten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt, oder wenn an ihren ersten Eingang das zweite Signal vom ersten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und an den zweiten  
30 Eingang das erste Signal vom zweiten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS bis zum Moment gelangt, wenn an ihren ersten Eingang erstmals das zweite Signal vom ersten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und an den  
35 zweiten Eingang gleichzeitig das zweite Signal vom zweiten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt, wonach die Einheit zur Vorgabe der

- Anfangsbedingungen an ihren Ausgängen gleiche Signale erzeugt wie die entsprechenden Signale an ihren Eingängen, wenn die Einheit der Anfangsbedingungen in die zweite der drei Lagen eingestellt, erzeugt sie
- 5 an ihrem ersten Ausgang ein gleiches Signal wie am ersten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS und an ihren zweiten Ausgang ein gleiches Signal wie das erste Signal am zweiten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS, wenn an
- 10 ihren ersten Eingang das erste Signal vom ersten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und an den zweiten Eingang das erste Signal vom zweiten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt, oder wenn an den ersten
- 15 Eingang das erste Signal vom ersten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und an den zweiten Eingang das zweite Signal vom zweiten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt, oder wenn an ihren ersten Eingang das
- 20 zweite Signal vom ersten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und an den zweiten Eingang das zweite Signal vom zweiten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS bis zum Moment gelangt, wenn an ihren ersten Eingang erst-
- 25 mals das zweite Signal vom ersten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt und an den zweiten Eingang gleichzeitig das erste Signal vom zweiten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS gelangt, wonach die Einheit zur Vorgabe
- 30 der Anfangsbedingungen an ihren Ausgängen gleiche Signale erzeugt wie die Signale an ihren Eingängen, und wenn die Einheit der Anfangsbedingungen in die dritte der drei Lagen eingestellt, erzeugt sie an ihren Ausgängen gleiche Signale wie an ihren Eingängen.
- 35 Die Einfügung der Einheit zur Vorgabe der Anfangsbedingungen in die Schaltung der Einrichtung gestattet es, das falsche Ansprechen der Einrichtung am Beginn der EKS-Analyse nach dem Einschalten der Einrichtung

auszuschließen. Bei einem anormalen Herzrhythmus kann gleich nach dem Einschalten der Einrichtung ein der Dauer nach gestörtes Intervall zwischen den R-Zacken der EKS (extrasystolisches, blockadisches, kompensatorisches) auftreten. Infolge des Vergleichs der Dauer des gestörten Intervalls mit der Dauer des nach ihm folgenden Intervalls wird ein falscher Befund über den Herzrhythmus gezogen. Die Einstellung der Anfangsbedingungen gestattet es, die Analyse des Herzrhythmus nur unter bestimmten Umständen zu beginnen, die Ausfälle der Einrichtung zur Kontrolle der Herztätigkeit ausschließen, wenn die Änderung der Dauer des nachfolgenden RR-Intervalls in bezug auf die Dauer des vorangehenden RR-Intervalls dem Charakter des Herzrhythmus entspricht, der dem vorliegenden Proband eigen ist. Die Anfangsbedingungen werden vom Arzt aufgrund der vorläufig erhaltenen Angaben über den Herzrhythmus des Patienten eingestellt (ausgehend aus der Sichtung des Elektrokardiogramms, der Beobachtung der EKS am Schirm des Oszilloskops usw.).

Die Einheit der Anfangsbedingungen wird in die erste Lage bei einem öfteren Auftreten von langgezogenen RR-Intervallen eingestellt, die den Ausfällen der Herzkammerkontraktionen entsprechen. Dabei wird mit der Analyse des Rhythmus nur dann begonnen, wenn ein Komplex von Merkmalen auftritt, die einer Verlängerung des letzten auftretenden RR-Intervalls gegenüber dem vorangehenden entsprechen.

In die zweite Lage wird die Einheit der Anfangsbedingungen bei einem öfteren Auftreten von abgekürzten RR-Intervallen eingestellt, die der Bigeminie, den Gruppen-Extrasystolen und den sich oft wiederholenden Einzel-Extrasystolen entsprechen. In diesem Fall wird mit der Analyse des Herzrhythmus nur dann begonnen, wenn ein Komplex von Merkmalen auftritt, die der Verkürzung des letzten auftretenden RR-Intervalls gegenüber dem vorangehenden entsprechen.

Die Einheit der Anfangsbedingungen wird in die dritte Lage eingestellt, wenn der Herzrhythmus normal ist oder wenn vor dem Hintergrund eines normalen Rhythmus einzelne scharfe Arrhythmien auftreten und die Wahrscheinlichkeit des Beginns der EKS-Analyse mit einem der Dauer nach veränderten RR-Intervall nicht groß ist. Dabei wird der Herzrhythmus sofort, vom Moment der Einschaltung der Einrichtung an analysiert.

Die logische Schaltung enthält zweckmäßigerweise eine erste UND-Schaltung, deren erster Eingang mit dem ersten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS verbunden ist und deren zweiter Eingang mit dem zweiten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS in Verbindung steht, eine zweite UND-Schaltung, deren Eingang mit dem ersten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS verbunden ist und deren inverser Eingang mit dem zweiten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS in Verbindung steht, eine NICHT-Schaltung, deren Eingang mit dem ersten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS verbunden ist, eine dritte UND-Schaltung, deren erster Eingang mit dem Ausgang der zweiten UND-Schaltung in Verbindung steht, eine vierte UND-Schaltung, deren erster Eingang mit dem Ausgang der NICHT-Schaltung verbunden ist, eine fünfte UND-Schaltung, deren erster Eingang mit dem Ausgang der ersten UND-Schaltung in Verbindung steht, eine sechste UND-Schaltung, deren erster Eingang mit dem Ausgang der zweiten UND-Schaltung verbunden ist, eine siebente UND-Schaltung, deren erster Eingang mit dem Ausgang der zweiten UND-Schaltung in Verbindung steht, eine achte UND-Schaltung, deren erster Eingang mit dem Ausgang der ersten UND-Schaltung verbunden ist, eine neunte UND-Schaltung, deren erster Eingang mit dem Ausgang der ersten UND-Schaltung in Verbindung steht, eine zehnte UND-Schaltung, deren erster Eingang mit dem Ausgang der ersten UND-Schaltung verbunden ist, eine elfte UND-Schaltung, deren erster Eingang mit dem Aus-

- gang der NICHT-Schaltung in Verbindung steht, eine  
zwölfte UND-Schaltung, deren erster Eingang mit dem  
Ausgang der zweiten UND-Schaltung verbunden ist, eine  
dreizehnte UND-Schaltung, deren erster Eingang mit  
5 dem Ausgang der NICHT-Schaltung in Verbindung steht,  
eine vierzehnte UND-Schaltung, deren erster Eingang  
mit dem Ausgang der ersten UND-Schaltung verbunden  
ist, eine fünfzehnte UND-Schaltung, deren erster Ein-  
gang mit dem Ausgang der zweiten UND-Schaltung in  
10 Verbindung steht, eine sechzehnte UND-Schaltung, de-  
ren erster Eingang mit dem Ausgang der NICHT-Schal-  
tung verbunden ist, eine siebzehnte UND-Schaltung,  
deren erster Eingang mit dem Ausgang der NICHT-Schal-  
tung in Verbindung steht, eine achtzehnte UND-Schal-  
15 tung, deren inverser Eingang mit dem dritten Ausgang  
der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS ver-  
bunden ist und deren Eingang mit dem Ausgang der  
sechsten UND-Schaltung in Verbindung steht, eine  
neunzehnte UND-Schaltung, deren erster Eingang mit  
20 dem dritten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der  
Parameter der EKS verbunden ist und deren zweiter  
Eingang mit dem Ausgang der sechsten UND-Schaltung  
in Verbindung steht, eine erste ODER-Schaltung, deren  
erster Eingang mit dem Ausgang der dritten UND-Schal-  
25 tung verbunden ist und deren zweiter Eingang mit dem  
Ausgang der vierten UND-Schaltung in Verbindung steht,  
eine zweite ODER-Schaltung, deren erster Eingang mit  
dem Ausgang der achten UND-Schaltung verbunden ist  
und deren zweiter Eingang mit dem Ausgang der neunten  
30 UND-Schaltung in Verbindung steht, eine dritte ODER-  
Schaltung, deren erster Eingang mit dem Ausgang der  
zehnten UND-Schaltung verbunden ist und deren zweiter  
Eingang mit dem Ausgang der elften UND-Schaltung in  
Verbindung steht, eine vierte ODER-Schaltung, deren  
35 erster Eingang mit dem Ausgang der dreizehnten UND-  
Schaltung verbunden ist, zweiter Eingang mit dem Aus-  
gang der vierzehnten UND-Schaltung in Verbindung steht,  
dritter Eingang mit dem Ausgang der fünfzehnten UND-

Schaltung verbunden ist, vierten Eingang mit dem Ausgang der sechzehnten UND-Schaltung in Verbindung steht, fünfter Eingang mit dem Ausgang der siebzehnten UND-Schaltung verbunden ist und deren sechster Eingang

5 mit dem Ausgang der neunzehnten UND-Schaltung in Verbindung steht, die Speichereinheit enthält eine erste ODER-Schaltung, deren erster Eingang mit dem Ausgang der ersten ODER-Schaltung der logischen Schaltung verbunden ist, zweiter Eingang mit dem Ausgang der sieben-

10 ten UND-Schaltung der logischen Schaltung in Verbindung steht und deren dritter Eingang mit dem Ausgang der achtzehnten UND-Schaltung der logischen Schaltung verbunden ist, eine zweite ODER-Schaltung, deren erster Eingang mit dem Ausgang der zweiten ODER-Schaltung der logischen Schaltung in Verbindung steht, de-

15 ren zweiter Eingang mit dem Ausgang der dritten ODER-Schaltung der logischen Schaltung verbunden ist, einen ersten Trigger, dessen Informationseingang mit dem Ausgang der ersten ODER-Schaltung der Speichereinheit in

20 Verbindung steht, dessen Synchronisationseingang mit dem ersten Ausgang der Synchronisationsschaltung verbunden ist, dessen Rücksetzeingang mit dem Ausgang der Einheit zur Rückstellung in den Ausgangszustand in Verbindung steht und dessen Ausgang mit den zweiten Ein-

25 gängen der dritten, vierten und fünften UND-Schaltung der logischen Schaltung verbunden ist, einen zweiten Trigger, dessen Informationseingang mit dem Ausgang der fünften UND-Schaltung der logischen Schaltung in Verbindung steht, dessen Synchronisationseingang mit

30 dem ersten Ausgang der Synchronisationsschaltung verbunden ist, dessen Rücksetzeingang mit dem Ausgang der Einheit zur Rückstellung in den Ausgangszustand in Verbindung steht und dessen Ausgang mit den zweiten

35 Eingängen der sechsten, dreizehnten und vierzehnten UND-Schaltung der logischen Schaltung verbunden ist, einen dritten Trigger, dessen Informationseingang mit dem Ausgang der zweiten ODER-Schaltung der Speichereinheit in Verbindung steht, dessen Synchronisationsein-

gang mit dem ersten Ausgang der Synchronisations-  
schaltung verbunden ist, der Rücksetzeingang mit dem  
Ausgang der Einheit zur Rückstellung in den Ausgangs-  
zustand in Verbindung steht und der Ausgang mit den  
5 zweiten Eingängen der zehnten, elften und zwölften  
UND-Schaltung der logischen Schaltung verbunden ist,  
einen vierten Trigger, dessen Informationseingang mit  
dem Ausgang der zwölften UND-Schaltung der logischen  
Schaltung in Verbindung steht, der Synchronisations-  
10 eingang mit dem ersten Ausgang der Synchronisations-  
schaltung verbunden ist, der Rücksetzeingang mit dem  
Ausgang der Einheit zur Rückstellung in den Ausgangs-  
zustand in Verbindung steht und der Ausgang mit den  
zweiten Eingängen der achten, fünfzehnten und sechzehn-  
15 ten UND-Schaltung der logischen Schaltung verbunden  
ist, einen fünften Trigger, dessen Informationsein-  
gang mit dem Ausgang der vierten UND-Schaltung der  
logischen Schaltung in Verbindung steht, der Syn-  
chronisationseingang mit dem ersten Ausgang der Syn-  
20 chronisationsschaltung verbunden ist, der Einstell-  
eingang mit dem Ausgang der Einheit zur Rückstellung  
in den Ausgangszustand in Verbindung steht und der  
Ausgang mit den zweiten Eingängen der siebenten,  
neunten und siebzehnten UND-Schaltung der logischen  
25 Schaltung verbunden ist, und die Anzeigeeinheit ent-  
hält eine erste UND-Schaltung, deren erster Eingang  
mit dem Ausgang der vierten UND-Schaltung der logi-  
schen Schaltung in Verbindung steht, der zweite Ein-  
gang mit dem zweiten Ausgang der Synchronisationsein-  
30 heit verbunden ist, eine zweite UND-Schaltung, deren  
erster Eingang mit dem Ausgang der ersten ODER-Schal-  
tung der logischen Schaltung in Verbindung steht und  
der zweite Eingang mit dem zweiten Ausgang der Syn-  
chronisationsschaltung verbunden ist, eine dritte  
35 UND-Schaltung, deren erster Eingang mit dem Ausgang  
der siebenten UND-Schaltung der logischen Schaltung  
in Verbindung steht und der zweite Eingang mit dem

5      zweiten Ausgang der Synchronisationsschaltung verbunden ist, eine vierte UND-Schaltung, deren erster Eingang mit dem Ausgang der zweiten ODER-Schaltung der logischen Schaltung in Verbindung steht und der zweite Eingang mit dem zweiten Ausgang der Synchronisationsschaltung verbunden ist, eine fünfte UND-Schaltung, deren erster Eingang mit dem Ausgang der dritten ODER-Schaltung der logischen Schaltung in Verbindung steht und der zweite Eingang mit dem zweiten Ausgang der Synchronisationsschaltung verbunden ist, eine sechste UND-Schaltung, deren erster Eingang mit dem Ausgang der achtzehnten UND-Schaltung der logischen Schaltung in Verbindung steht und der zweite Eingang mit dem zweiten Ausgang der Synchronisationsschaltung verbunden ist, einen ersten Zähler, dessen Zähl-  
10      eingang mit dem Ausgang der zweiten UND-Schaltung der Anzeigeeinheit in Verbindung steht und der Rücksetzeingang mit dem Ausgang der Einheit zur Rückstellung in den Ausgangszustand verbunden ist, einen zweiten Zähler, dessen Zähleingang mit dem Ausgang der dritten UND-Schaltung der Anzeigeeinheit in Verbindung steht und der Rücksetzeingang mit dem Ausgang der Einheit zur Rückstellung in den Ausgangszustand verbunden ist, einen dritten Zähler, dessen Zähleingang mit dem Ausgang der vierten UND-Schaltung der Anzeigeeinheit in Verbindung steht und der Rücksetzeingang mit dem Ausgang der Einheit zur Rückstellung in den Ausgangszustand verbunden ist, einen vierten Zähler, dessen Zähleingang mit dem Ausgang der fünften UND-Schaltung der Anzeigeeinheit in Verbindung steht und der Rücksetzeingang mit dem Ausgang der Einheit zur Rückstellung in den Ausgangszustand verbunden ist, einen fünften Zähler, dessen Zähleingang mit dem Ausgang der sechsten UND-Schaltung der Anzeigeeinheit in Verbindung steht und der Rücksetzeingang mit dem Ausgang der Einheit zur Rückstellung in den Ausgangszustand verbunden ist, eine erste Einheit zur  
15      20      25      30      35



Steuerung des Anzeigers, deren Eingang mit dem Ausgang der ersten UND-Schaltung der Anzeigeeinheit in Verbindung steht, eine zweite Einheit zur Steuerung des Anzeigers, deren Eingänge mit den Ausgängen des ersten Zählers verbunden sind, eine dritte Einheit zur Steuerung des Anzeigers, deren Eingänge mit den Ausgängen des zweiten Zählers in Verbindung stehen, eine vierte Einheit zur Steuerung des Anzeigers, deren Eingänge mit den Ausgängen des dritten Zählers verbunden sind, eine fünfte Einheit zur Steuerung des Anzeigers, deren Eingänge mit den Ausgängen des vierten Zählers in Verbindung stehen, eine sechste Einheit zur Steuerung des Anzeigers, deren Eingänge mit den Ausgängen des fünften Zählers verbunden sind, einen den normalen Rhythmus anzeigenden Anzeiger, dessen Eingang mit dem Ausgang der ersten Einheit zur Steuerung des Anzeigers in Verbindung steht, einen die Anzahl der Extrasystolen bei der Gruppen-Extrasystolie anzeigenden Anzeiger, dessen Eingänge mit den Ausgängen der zweiten Einheit zur Steuerung des Anzeigers verbunden sind, und einen dritten, die Anzahl der Einzel-Extrasystolen anzeigenden Anzeiger, dessen Eingänge mit den Ausgängen der dritten Einheit zur Steuerung des Anzeigers in Verbindung stehen, einen vierten Anzeiger, der die Anzahl der Blocks anzeigt und dessen Eingänge mit den Ausgängen der vierten Einheit zur Steuerung des Anzeigers verbunden sind, einen fünften Anzeiger, der die Anzahl der gefährlichen Blocks anzeigt und dessen Eingänge mit den Ausgängen der fünften Einheit zur Steuerung des Anzeigers in Verbindung stehen, und einen sechsten Anzeiger, der die Anzahl der Extrasystolen bei einer Bigemie anzeigt und dessen Eingänge mit den Ausgängen der sechsten Einheit zur Steuerung des Anzeigers verbunden sind.

Die Einheit zur Vorgabe der Anfangsbedingungen enthält zweckmäßigerweise eine erste EXKLUSIV-ODER-Schaltung, deren erster Eingang den ersten Eingang der Einheit zur Vorgabe der Anfangsbedingungen, eine zweite

EXKLUSIV-ODER-Schaltung, deren erster Eingang den  
zweiten Eingang der Einheit zur Vorgabe der Anfangs-  
bedingungen bildet, eine ODER-NICHT-Schaltung, deren  
erster und zweiter Eingang mit den Ausgängen der er-  
sten bzw. zweiten EXKLUSIV-ODER-Schaltung verbunden  
sind, eine NICHT-Schaltung, deren Eingang mit dem  
zweiten Eingang der ersten EXKLUSIV-ODER-Schaltung  
vereinigt ist, eine ODER-Schaltung, deren erster Ein-  
gang mit dem Ausgang der ODER-NICHT-Schaltung verbun-  
den ist und der zweite Eingang mit dem Ausgang der  
NICHT-Schaltung in Verbindung steht, eine erste UND-  
Schaltung, deren erster Eingang mit dem ersten Eingang  
der ersten EXKLUSIV-ODER-Schaltung verbunden ist, der  
zweite Eingang mit dem Ausgang der ODER-Schaltung in  
Verbindung steht und der Ausgang den ersten Ausgang  
der Einheit zur Vorgabe der Anfangsbedingungen bil-  
det, eine zweite UND-Schaltung, deren erster Eingang  
mit dem ersten Eingang der zweiten EXKLUSIV-ODER-  
Schaltung verbunden ist, der zweite Eingang mit dem  
Ausgang der ODER-Schaltung in Verbindung steht und  
der Ausgang den zweiten Ausgang der Einheit zur Vorga-  
be der Anfangsbedingungen bildet, einen Trigger, des-  
sen Einstelleingang mit dem Ausgang der ODER-Schaltung  
verbunden ist, der Rücksetzeingang mit dem Ausgang der  
Einheit zur Rückstellung in den Ausgangszustand in  
Verbindung steht und der Ausgang mit dem dritten Ein-  
gang der ODER-Schaltung verbunden ist, und einen Um-  
schalter zur Zuführung eines gleichen Signals wie das  
zweite Signal am ersten Ausgang der Einheit zur Be-  
stimmung der Parameter der EKS an den zweiten Eingang  
der ersten EXKLUSIV-ODER-Schaltung und eines gleichen  
Signals wie das zweite Signal am zweiten Ausgang der  
Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS an den  
zweiten Eingang der zweiten EXKLUSIV-ODER-Schaltung  
in der ersten Stellung des Umschalters, zur Zuführung  
eines gleichen Signals wie das zweite Signal am ersten  
Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der

5 EKS an den zweiten Eingang der ersten EXKLUSIV-ODER-Schaltung und eines gleichen Signals wie das erste Signal am zweiten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS an den zweiten Eingang der zweiten EXKLUSIV-ODER-Schaltung in der zweiten Stellung des Umschalters sowie zur Zuführung eines gleichen Signals wie das erste Signal am ersten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS an den Eingang der NICHT-Schaltung in der dritten Stellung des Umschalters.

10 Zweckmäßigerweise enthält die Einrichtung zur Kontrolle der Herztätigkeit zusätzlich einen Univibrator, dessen Eingang mit dem dritten Steuerausgang der Synchronisationsschaltung verbunden ist und dessen  
15 Ausgang mit dem zweiten Eingang der Synchronisationsschaltung in Verbindung steht, einen Impulsgenerator, dessen Anfahrereingang mit dem dritten Steuerausgang der Synchronisationsschaltung verbunden ist, der Abstell-  
20 eingang mit dem Ausgang des Univibrators in Verbindung steht und der Ausgang mit dem zweiten Informationseingang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS verbunden ist, einen Trigger, dessen Informationseingang mit dem vierten Ausgang der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS in Verbindung steht, der  
25 Einstell- und der Synchronisationseingang mit zwei Ausgängen der Gruppe der Ausgänge der Synchronisationsschaltung verbunden sind, die mit den Steuereingängen der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS in Verbindung stehen, der inverse Ausgang mit dem zweiten  
30 Einstelleingang der Speichereinheit in Verbindung steht und der direkte Ausgang mit dem die Anzeige freigegebenen Eingang der Anzeigeeinheit verbunden ist, und einen Ausfallanzeiger, dessen Eingang mit dem inversen Ausgang des Triggers in Verbindung steht.

35 Die Einfügung des Univibrators, des Impulsgenerators, des Triggers und des Ausfallanzeigers in die Schaltung der Einrichtung zur Kontrolle der Herztätigkeit gestattet es, eine automatische Kontrolle der

Wirkung der Haupteinheiten der Einrichtung durchzuführen, und zwar der Einheit zur Aussonderung der R-Zacken der EKS, der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS und der Synchronisationseinheit, d.h. derjenigen Einheiten, von denen die Richtigkeit der Messung und des Vergleichs der zeitlichen Parameter der EKS abhängt. Die Kontrolle wird nach jedem Zyklus der Herzkontraktionsrhythmusanalyse durch die Erzeugung einer Prüfarhythmie durchgeführt, deren Feststellung die Arbeitsfähigkeit der Haupteinheiten der Einrichtung bestätigt. Im Fall der Feststellung einer Prüfarhythmie wird ein Ausfallsignal gebildet und angezeigt, in die Speichereinheit wird die Kombination der Signale eingespeichert, die dem normalen Herzrhythmus entspricht, und die weitere Analyse des Herzrhythmus wird in bezug auf diese Kombination durchgeführt.

Anhand der Zeichnung wird die Erfindung beispielsweise näher erläutert. Es zeigen

Figur 1 das Blockschaltbild der Einrichtung zur Kontrolle der Herztätigkeit gemäß einer der Ausführungsvarianten der Erfindung;

Figur 2 das Blockschaltbild der Einrichtung zur Kontrolle der Herztätigkeit gemäß einer anderen Ausführungsvariante der Erfindung;

Figur 3 das Blockschaltbild der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung;

Figur 4 das Blockschaltbild der logischen Schaltung gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung;

Figur 5 das Blockschaltbild der Speichereinheit gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung;

Figur 6 das Blockschaltbild der Anzeigeeinheit gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung;

Figur 7 das Blockschaltbild der Einheit zur Vorgabe der Anfangsbedingungen gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung;

5      Figur 8 das Blockschaltbild der Einrichtung zur Kontrolle der Herztätigkeit gemäß noch einer Ausführungsvariante der Erfindung;

Figur 9a bis 9e die Zeitdiagramme der Abhängigkeit der Signale an den Ausgängen der Einheit von der Zeit;

10      Figur 10 eine Tabelle, die die Änderung des Zustands der Trigger der Speichereinheit in Abhängigkeit von der logischen Signale an den Linien der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS illustriert;

15      Figuren 11a - 11f Beispiele der Elektrokardiosignale (EKS), die die Wirkung der Einrichtung zur Kontrolle der Herztätigkeit illustrieren.

Die Einrichtung zur Kontrolle der Herztätigkeit eines Menschen nach den EKS enthält eine Einheit 1 (Fig. 1) zur Aussonderung der R-Zacken der EKS, die  
20      einen Eingang und einen Ausgang hat, eine Einheit 2 zur Bestimmung der Parameter der EKS, die einen Informationseingang, eine Gruppe von Steuereingängen und einen Einstelleingang, einen Ausgang 3, einen Ausgang 4 und einen Ausgang 5 hat, eine logische Schal-  
25      tung 6, die Eingänge 7, 8, 9, eine Gruppe von Eingängen 10 und eine Gruppe von Ausgängen hat, eine Speichereinheit 11, die eine Gruppe von Informationseingängen, einen Steuereingang, einen Einstelleingang und eine Gruppe von Ausgängen hat, eine Anzeigeeinheit  
30      12, die eine Gruppe von Informationseingängen, einen Steuereingang und einen Einstelleingang hat, eine Synchronisationsschaltung 13, die einen Eingang hat, eine Gruppe 14 von Steuerausgängen, die die Ausgänge 14a, 14b, 14c, 14d und Steuerausgänge 15, 16 hat, und eine  
35      Einheit 17 zur Rückstellung in den Ausgangszustand, die einen Ausgang hat.

Dabei ist der Eingang der Einheit 1 zur Aussonderung der R-Zacken der EKS mit einem Geber, zum Beispiel

mit (nicht gezeigten) Elektroden verbunden, mit deren Hilfe die EKS vom Menschen abgegriffen werden. Der Ausgang der Einheit 1 zur Aussonderung der R-Zacken der EKS ist mit dem Informationseingang der Einheit 5 2 zur Bestimmung der Parameter der EKS und mit dem Eingang der Synchronisationsschaltung 13 verbunden. Die entsprechenden Eingänge der Gruppe der Steuereingänge der Einheit 2 zur Bestimmung der Parameter der EKS stehen entsprechend in Verbindung mit den entsprechenden Ausgängen der Gruppe 14 der Steuerausgänge der Synchronisationseinheit 13. Der Einstelleingang der Einheit 2 zur Bestimmung der Parameter der EKS ist mit dem Ausgang der Einheit 17 zur Rückstellung in den Ausgangszustand verbunden. Der Ausgang 15 3 der Einheit 2 zur Bestimmung der Parameter der EKS steht in Verbindung mit dem Eingang 7 der logischen Schaltung 6. Der Ausgang 4 der Einheit 2 zur Bestimmung der Parameter der EKS ist mit dem Eingang 8 der logischen Schaltung 6 verbunden. Der Ausgang 5 der 20 Einheit 2 zur Bestimmung der Parameter der EKS steht in Verbindung mit dem Eingang 9 der logischen Schaltung 6.

Die entsprechenden Ausgänge von der Gruppe der Ausgänge der logischen Schaltung 6 sind entsprechend 25 mit den entsprechenden Eingängen der Gruppe der Informationseingänge der Speichereinheit 11 und mit den Eingängen der Gruppe der Informationseingänge der Anzeigeeinheit 12 verbunden. Die entsprechenden Ausgänge der Gruppe der Ausgänge der Speichereinheit 11 30 stehen entsprechend in Verbindung mit den entsprechenden Eingängen der Gruppe 10 der Eingänge der logischen Schaltung 6. Der Steuereingang der Speichereinheit 11 ist mit dem Steuerausgang 15 der Synchronisationsschaltung 13 verbunden. Der Einstelleingang der Speichereinheit 11 steht in Verbindung mit dem Ausgang der 35 Einheit 17 zur Rückstellung in den Ausgangszustand.

Der Steuereingang der Anzeigeeinheit 12 ist mit dem Ausgang 16 der Synchronisationsschaltung verbun-

den. Der Einstelleingang der Anzeigeeinheit 12 steht in Verbindung mit dem Ausgang der Einheit 17 zur Rückstellung in den Ausgangszustand.

5 In der Fig. 2 ist das Blockschaltbild der Einrichtung zur Kontrolle der Herztätigkeit nach der EKS dargestellt, in das zur Ausschließung des Fehlansprechens der Einrichtung am Beginn der EKS-Analyse eine  
10 Einheit 18 zur Vorgabe der Anfangsbedingungen eingefügt ist, die Informationseingänge 19 und 20, einen Einstelleingang und Ausgänge 21 und 22 hat. Dabei ist  
15 der Ausgang 3 der Einheit 2 zur Bestimmung der Parameter der EKS mit dem Informationscingang 19 der Einheit 18 zur Vorgabe der Anfangsbedingungen verbunden. Der Ausgang 4 der Einheit 2 zur Bestimmung der Parameter der EKS steht in Verbindung mit dem Informations-  
20 eingang 20 der Einheit 18 zur Vorgabe der Anfangsbedingungen. Der Ausgang 21 der Einheit 18 zur Vorgabe der Anfangsbedingungen ist mit dem Eingang 7 der logischen Schaltung 6 verbunden. Der Ausgang 22 der Einheit 18 zur Vorgabe der Anfangsbedingungen steht in  
Verbindung mit dem Eingang 8 der logischen Schaltung 6. Der Einstelleingang der Einheit 18 zur Vorgabe der Anfangsbedingungen ist mit dem Ausgang der Einheit 17  
zur Rückstellung in den Ausgangszustand verbunden.

25 Die Einheit 2 zur Bestimmung der Parameter der EKS enthält einen Impulsgenerator 23 (Fig. 3), einen Frequenzteiler 24 mit dem Teilungsfaktor 5, die Zähler 25, 26 und 27, einen reversiblen Zähler 28, Register 29, 30 und 31, einen Verschiebungsregister 32, Schienenformet  
30 33, 34, 35, 36, 37 und 38, einen Komparator 41 und Trigger 42, 43 und 44.

35 Der Eingang des Impulsgenerators 23 bildet den Eingang der Einheit 2 zur Bestimmung der Parameter der EKS und ist mit dem Ausgang der Einheit 1 zur Aussonderung der R-Zacken der EKS verbunden. Der Ausgang des Generators 23 steht in Verbindung mit dem Eingang des Teilers 24, mit dem Zähleingang des Zählers 26, mit dem

5 Zähler Eingang des Zählers 27 und mit dem Eingang der Rückzählung des reversiblen Zählers 28. Der Ausgang des Teilers 24 ist mit dem Zähler Eingang des Zählers 25 verbunden. Die Rücksetzeingänge der Zähler 25, 26 und 27 stehen in Verbindung mit dem Ausgang 14a der Gruppe 14 der Ausgänge der Synchronisationsschaltung 13.

10 Der Eingang zur Steuerung der Speicherung des reversiblen Zählers 28 ist mit dem Ausgang 14b der Gruppe 14 der Ausgänge der Synchronisationseinheit 13 verbunden.

15 Die entsprechenden Ausgänge der Gruppe der Ausgänge des Zählers 25 stehen entsprechend in Verbindung mit den entsprechenden Eingängen der Gruppe der Informationseingänge des Registers 29. Die entsprechenden Ausgänge der Gruppe der Ausgänge des Zählers 26 sind entsprechend mit den entsprechenden Eingängen der Gruppe der Informationseingänge des Registers 30 verbunden. Die entsprechenden Ausgänge der Gruppe der Ausgänge des Zählers 27 stehen entsprechend in Verbindung mit den entsprechenden Eingängen der Gruppe der Informationseingänge des Verschiebungsregisters 32 und den entsprechenden Eingängen der Gruppe der Informationseingänge des reversiblen Zählers 28. Die entsprechenden Ausgänge der Gruppe der Ausgänge des reversiblen Zählers 28 sind entsprechend mit den entsprechenden Eingängen von der Gruppe der Informationseingänge des Registers 31 verbunden. Die Einspeicherungseingänge der Register 29, 30 und 31 und der Verschiebungseingang des Verschiebungsregisters 32 stehen in Verbindung mit dem Ausgang 14c der Gruppe 14 der Steuer-  
30 ausgänge der Synchronisationsschaltung 13.

35 Die entsprechenden Ausgänge der Gruppe der Ausgänge des Registers 29 sind entsprechend mit den entsprechenden Eingängen der Gruppe der Informationseingänge des Schienenformers 33 verbunden.

Die entsprechenden Ausgänge der Gruppe der Ausgänge des Registers 30 stehen entsprechend in Verbin-



dung mit den entsprechenden Eingängen der Gruppe der Informationseingänge des Schienenformers 34.

5 Die entsprechenden Ausgänge der ersten Gruppe der Ausgänge des Verschiebungsregisters 32 sind entsprechend mit den entsprechenden Eingängen der Gruppe der Informationseingänge des Schienenformers 35 verbunden.

10 Die entsprechenden Ausgänge der zweiten Gruppe der Ausgänge des Verschiebungsregisters 32 stehen entsprechend in Verbindung mit den entsprechenden Eingängen der Gruppe der Informationseingänge des Schienenformers 36.

15 Die entsprechenden Ausgänge der dritten Gruppe der Ausgänge des Verschiebungsregisters 32 sind entsprechend mit den entsprechenden Eingängen der Gruppe der Informationseingänge des Schienenformers 37 verbunden.

20 Die entsprechenden Ausgänge der Gruppe der Ausgänge des Registers 31 stehen entsprechend in Verbindung mit den entsprechenden Eingängen der Gruppe der Informationseingänge des Schienenformers 38.

25 Die Steuereingänge der Schienenformer 33 und 38 sind mit dem Ausgang 14b der Gruppe 14 der Steuer- ausgänge der Synchronisationseinheit 13 verbunden.

Die Steuereingänge der Schienenformer 35 und 36 stehen in Verbindung mit dem Ausgang 14a von der Gruppe 14 der Steuer- ausgänge der Synchronisationseinheit 13.

30 Die Steuereingänge der Schienenformer 34 und 37 sind mit dem Ausgang 14d von der Gruppe 14 der Steuer- ausgänge der Synchronisationseinheit 13 verbunden.

35 Die Ausgänge der Gruppen der Ausgänge der Schienenformer 33, 34 und 35 sind entsprechend zu einer gemeinsamen Schiene 39 vereinigt. Die Ausgänge der Gruppen der Ausgänge der Schienenformer 36, 37 und 38 sind entsprechend zu einer gemeinsamen Schiene 40 vereinigt.

Die entsprechenden Ausgänge der Schiene 39 sind entsprechend mit den entsprechenden Eingängen der ersten Gruppe der Informationseingänge des Komparators 41 verbunden. Die entsprechenden Ausgänge der Schiene 40 stehen entsprechend in Verbindung mit den entsprechenden Eingängen der zweiten Gruppe der Informationseingänge des Komparators 41.

Die Ausgang des Komparators 41 ist mit den Informationseingängen der Trigger 42, 43 und 44 verbunden. Der Synchronisationseingang des Triggers 42 steht in Verbindung mit dem Ausgang 14b der Gruppe 14 der Steuerausgänge der Synchronisationsschaltung 13. Der Synchronisationseingang des Triggers 43 ist mit dem Ausgang 14a der Gruppe 14 der Steuerausgänge der Synchronisationsschaltung 13 verbunden. Der Synchronisationseingang des Triggers 44 steht in Verbindung mit dem Ausgang 14d der Gruppe 14 der Steuerausgänge der Synchronisationsschaltung 13.

Der direkte Ausgang des Triggers 42 bildet den Ausgang 3 der Einheit 2 zur Bestimmung der Parameter der EKS. Der inverse Ausgang des Triggers 43 stellt den Ausgang 4 der Einheit 2 zur Bestimmung der Parameter der EKS dar. Der inverse Ausgang des Triggers 44 bildet den Ausgang 5 der Einheit 2 zur Bestimmung der Parameter der EKS.

Die logische Schaltung 6 (Fig. 4) enthält UND-Schaltungen 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62 und 63, ODER-Schaltungen 64, 65, 66 und 67 und NICHT-Schaltung 68. Die Speichereinheit 11 (Fig. 5) enthält ODER-Schaltungen 69, 70 sowie Trigger 71, 72, 73, 74 und 75. Die Anzeigeeinheit 12 (Fig. 6) enthält UND-Schaltungen 76, 77, 78, 79, 80 und 81, Zähler 82, 83, 84, 85 und 86, Einheiten 87, 88, 89, 90, 91 und 92 zur Steuerung des Anzeigers und Anzeiger 93, 94, 95, 96, 97 und 98.

Dabei sind die Elemente der logischen Schaltung 6 folgendermaßen geschaltet:

Der erste Eingang der UND-Schaltung 45 (Fig. 4), der erste Eingang der UND-Schaltung 46 und der Eingang der NICHT-Schaltung 68 sind zusammengeschaltet und bilden den Eingang 7 der logischen Schaltung 6.

5 Der zweite Eingang der UND-Schaltung 45 und der zweite (inverse) Eingang der UND-Schaltung 46 sind zusammengeschaltet und stellen den Eingang 8 der logischen Schaltung 6 dar.

10 Der Ausgang der UND-Schaltung 45 ist mit dem ersten Eingang der UND-Schaltung 50, dem ersten Eingang der UND-Schaltung 53, dem ersten Eingang der UND-Schaltung 54, dem ersten Eingang der UND-Schaltung 55 und mit dem ersten Eingang der UND-Schaltung 59 verbunden.

15 Der Ausgang der UND-Schaltung 46 steht in Verbindung mit dem ersten Eingang der UND-Schaltung 48, dem ersten Eingang der UND-Schaltung 51, dem ersten Eingang der UND-Schaltung 52, dem ersten Eingang der UND-Schaltung 57, dem ersten Eingang der UND-Schaltung 60.

20 Der Ausgang der NICHT-Schaltung 68 ist mit dem ersten Eingang der UND-Schaltung 49, dem ersten Eingang der UND-Schaltung 56, dem ersten Eingang der UND-Schaltung 58, dem ersten Eingang der UND-Schaltung 61 und mit dem ersten Eingang der UND-Schaltung 47 verbunden.

Die zweiten Eingänge der UND-Schaltungen 48, 49, 50 stehen in Verbindung mit dem Ausgang des Triggers 71 (Fig. 5) der Speichereinheit 11.

30 Die zweiten Eingänge der UND-Schaltungen 51, 58, 59 (Fig. 4) sind mit dem Ausgang des Triggers 72 (Fig. 5) der Speichereinheit 11 verbunden.

35 Die zweiten Eingänge der UND-Schaltungen 52, 54, 47 (Fig. 4) stehen in Verbindung mit dem Ausgang des Triggers 75 (Fig. 5) der Speichereinheit 11.

Die zweiten Eingänge der UND-Schaltungen 53, 60, 61 (Fig. 4) sind mit dem Ausgang des Triggers 74 (Fig. 5) der Speichereinheit 11 verbunden.

Die zweiten Eingänge der UND-Schaltungen 55, 56, 57 (Fig. 4) stehen in Verbindung mit dem Ausgang des Triggers 73 (Fig. 5) der Speichereinheit 11.

5 Der Ausgang der UND-Schaltung 48 (Fig. 4) ist mit dem ersten Eingang der ODER-Schaltung 67 verbunden. Der Ausgang der UND-Schaltung 49 steht in Verbindung mit dem zweiten Eingang der ODER-Schaltung 67.

10 Der inverse Eingang der UND-Schaltung 62 und der erste Eingang der UND-Schaltung 63 sind zusammengesaltet und stellen den Eingang 9 der logischen Schaltung 6 dar. Die zweiten Eingänge der UND-Schaltungen 62 und 63 sind mit dem Ausgang der UND-Schaltung 51 verbunden. Der Ausgang der UND-Schaltung 63 steht in Verbindung mit dem ersten Eingang der ODER-Schaltung 66.

15 Der Ausgang der UND-Schaltung 53 ist mit dem ersten Eingang der ODER-Schaltung 64 verbunden. Der Ausgang der UND-Schaltung 54 steht in Verbindung mit dem zweiten Eingang der ODER-Schaltung 64.

20 Der Ausgang der UND-Schaltung 55 ist mit dem ersten Eingang der ODER-Schaltung 65 verbunden. Der Ausgang der UND-Schaltung 56 steht in Verbindung mit dem zweiten Eingang der ODER-Schaltung 65.

25 Der Ausgang der UND-Schaltung 58 ist mit dem zweiten Eingang der ODER-Schaltung 66 verbunden. Der Ausgang der UND-Schaltung 59 steht in Verbindung mit dem dritten Eingang der ODER-Schaltung 66. Der Ausgang der ODER-Schaltung 60 ist mit dem vierten Eingang der ODER-Schaltung 66 verbunden. Der Ausgang der ODER-Schaltung 61 steht in Verbindung mit dem fünften Eingang der ODER-Schaltung 66.

30 Die Elemente der Speichereinheit 11 sind folgendermaßen verbunden:

35 Der erste Eingang der ODER-Schaltung 69 (Fig. 5) steht in Verbindung mit dem Ausgang der ODER-Schaltung 67 (Fig. 4) der logischen Schaltung 6. Der zweite Eingang der ODER-Schaltung 69 (Fig. 5) ist mit dem Aus-

gang der UND-Schaltung 52 (Fig. 4) der logischen  
Schaltung 6 verbunden. Der dritte Eingang der ODER-  
Schaltung 69 (Fig. 5) steht in Verbindung mit dem Aus-  
gang der UND-Schaltung 62 (Fig. 4) der logischen Schal-  
5 tung 6. Der Ausgang der ODER-Schaltung 69 (Fig. 5)  
ist mit dem Informationseingang des Triggers 71 ver-  
bunden. Der Informationseingang des Triggers 72 steht  
in Verbindung mit dem Ausgang der UND-Schaltung 50  
(Fig. 4) der logischen Schaltung 6. Der erste Eingang  
10 der ODER-Schaltung (Fig. 5) ist mit dem Ausgang der  
ODER-Schaltung 64 (Fig. 4) der logischen Schaltung 6  
verbunden. Der zweite Eingang der ODER-Schaltung 70  
(Fig. 5) steht in Verbindung mit dem Ausgang der  
ODER-Schaltung 65 (Fig. 4) der logischen Schaltung 6.  
15 Der Ausgang der ODER-Schaltung 70 ist dem Informations-  
eingang des Triggers 73 verbunden.

Der Informationseingang des Triggers 74 (Fig. 5)  
steht in Verbindung mit dem Ausgang der UND-Schaltung  
57 (Fig. 4) der logischen Schaltung 6.

20 Der Informationseingang des Triggers 75 (Fig. 5)  
ist mit dem Ausgang der ODER-Schaltung 66 (Fig. 4)  
der logischen Schaltung 6 verbunden.

Die Synchronisationseingänge der Trigger 71, 72,  
73, 74 und 75 (Fig. 5) stehen in Verbindung mit dem  
25 Steuerausgang 15 (Fig. 1) der Synchronisationsschal-  
tung 13.

Die Rücksetzeingänge des Triggers 71, des Trig-  
gers 72, des Triggers 73, des Triggers 74 und der Ein-  
stelleingang des Triggers 75 sind mit dem Ausgang der  
30 Einheit 17 (Fig. 1) zur Rückstellung in den Ausgangszu-  
stand verbunden.

Die Elemente der Anzeigeeinheit 12 sind folgender-  
maßen verbunden:

Der erste Eingang der UND-Schaltung 76 (Fig. 6)  
35 steht in Verbindung mit dem Ausgang der ODER-Schaltung  
66 (Fig. 4) der logischen Schaltung 6.

Der erste Eingang der UND-Schaltung 77 (Fig. 6)

ist mit dem Ausgang der ODER-Schaltung 67 (Fig. 4) der logischen Schaltung 6 verbunden.

5 Der erste Eingang der UND-Schaltung 78 (Fig. 6) steht in Verbindung mit dem Ausgang der UND-Schaltung 52 (Fig. 4) der logischen Schaltung 6.

Der erste Eingang der UND-Schaltung 79 ist mit dem Ausgang der ODER-Schaltung (Fig. 4) der logischen Schaltung 6 verbunden.

10 Der erste Eingang der UND-Schaltung 80 (Fig. 6) steht in Verbindung mit dem Ausgang der ODER-Schaltung 65 (Fig. 4) der logischen Schaltung 6.

Der erste Eingang der UND-Schaltung 81 (Fig. 6) ist mit dem Ausgang der UND-Schaltung 62 (Fig. 4) der logischen Schaltung 6 verbunden.

15 Die zweiten Eingänge der UND-Schaltungen 76, 77, 78, 79, 80 und 81 (Fig. 6) stehen in Verbindung mit dem Ausgang 16 (Fig. 1) der Synchronisationsschaltung 13.

20 Der Ausgang der UND-Schaltung 76 (Fig. 6) ist mit dem Eingang der Einheit 87 zur Steuerung des Anzeigers verbunden, deren Ausgang mit dem Eingang des Anzeigers 93 in Verbindung steht.

25 Der Ausgang jeder der UND-Schaltungen 77, 78, 79, 80 und 81 ist mit den Zähleingängen der entsprechenden Zähler 82 bzw. 83, bzw. 84, bzw. 85 und 86 verbunden.

Die Gruppen der Ausgänge der Zähler 82, 83, 84, 85 und 86 stehen in Verbindung mit den Gruppen der Eingänge der Einheiten 88 bzw. 89, bzw. 90, bzw. 91 und 92 zur Steuerung des Anzeigers.

30 Die Gruppen der Ausgänge der Einheiten 88, 89, 90, 91 und 92 zur Steuerung des Anzeigers sind mit den Gruppen der Eingänge der Anzeiger 94 bzw. 95, bzw. 96, bzw. 97 und 98 verbunden.

35 Die Rücksetzeingänge der Zähler 82, 83, 84, 85 und 86 stehen in Verbindung mit dem Ausgang der Einheit 17 (Fig. 1) zur Rückstellung in den Ausgangszustand.

Der Anzeiger 93 (Fig. 6) zeigt den normalen Rhythmus, der Anzeiger 94 die Anzahl der Extrasystolen bei

einer Gruppen-Extrasystolie, der Anzeiger 95 die Anzahl der einzelnen Extrasystolen, der Anzeiger 96 die Anzahl der Blocks, der Anzeiger 97 die Anzahl der gefährlichen Blocks und der Anzeiger 98 die Anzahl der Extrasystolen bei der Bigeminie an.

Die Einheit 18 (Fig. 7) zur Vorgabe der Anfangsbedingungen enthält einen Verbundumschalter 99 (Fig. 7) für drei Stellungen, EXKLUSIV-ODER-Schaltungen 100 und 101, ODER-NICHT-Schaltung 102, eine NICHT-Schaltung 103, eine ODER-Schaltung 104, UND-Schaltungen 105, 106 und einen Trigger 107. Dabei sind der erste Eingang der UND-Schaltung 105 und der erste Eingang der EXKLUSIV-ODER-Schaltung 100 zusammengeschaltet und stellen den Eingang 19 der Einheit 18 zur Vorgabe der Anfangsbedingungen dar. Der erste Eingang der UND-Schaltung 106 und der erste Eingang der EXKLUSIV-ODER-Schaltung 101 sind zusammengeschaltet und bilden den Eingang 20 der Einheit 18 zur Vorgabe der Anfangsbedingungen.

In der ersten Stellung des Umschalters 99 sind der zweite Eingang der EXKLUSIV-ODER-Schaltung 100 und der zweite Eingang der EXKLUSIV-ODER-Schaltung 101 mit der Spannungsquelle E der logischen Eins verbunden. In der zweiten Stellung des Umschalters 99 steht der zweite Eingang der EXKLUSIV-ODER-Schaltung 100 in Verbindung mit der Spannungsquelle E der logischen Eins, und der zweite Eingang der EXKLUSIV-ODER-Schaltung 101 ist mit der gemeinsamen Leitung verbunden. In der dritten Stellung des Umschalters 99 sind der zweite Eingang der EXKLUSIV-ODER-Schaltung 100 und der zweite Eingang der EXKLUSIV-ODER-Schaltung 101 mit der gemeinsamen Leitung verbunden. Der Ausgang der EXKLUSIV-ODER-Schaltung 100 steht in Verbindung mit dem ersten Eingang der ODER-NICHT-Schaltung 102. Der Ausgang der EXKLUSIV-ODER-Schaltung 101 ist mit dem zweiten Eingang der ODER-NICHT-Schaltung 102 verbunden. Der Ausgang der ODER-NICHT-Schaltung 102 steht in Verbindung

- mit dem ersten Eingang der ODER-Schaltung 104. Der zweite Eingang der EXKLUSIV-ODER-Schaltung 100 ist mit dem Umschalter 99 und mit dem Eingang der NICHT-Schaltung 103 verbunden. Der Ausgang der NICHT-Schaltung 103 steht in Verbindung mit dem zweiten Eingang der ODER-Schaltung 104. Der Ausgang der ODER-Schaltung 104 ist mit dem zweiten Eingang der UND-Schaltung, mit dem zweiten Eingang der UND-Schaltung 106 und mit dem Einstelleingang des Triggers 107 verbunden.
- Der Rücksetzeingang des Triggers 107 steht in Verbindung mit dem Ausgang der Einheit 17 (Fig. 1) zur Rückstellung in den Ausgangszustand. Der Ausgang des Triggers 107 (Fig. 7) ist mit dem dritten Eingang der ODER-Schaltung 104 verbunden.
- Der Ausgang der UND-Schaltung 105 stellt den Ausgang 21 der Einheit 12 zur Vorgabe der Anfangsbedingungen und der Ausgang der UND-Schaltung 106 den Ausgang 22 der Einheit 18 zur Vorgabe der Anfangsbedingungen dar.
- In der Fig. 8 ist das Blockschaltbild der Einrichtung zur Kontrolle der Herzrhythmus eines Menschen nach den EKS dargestellt, in das zur Erhöhung der Zuverlässigkeit des Befunds der Arrhythmien ein Univibrator 108, der einen Anfahreingang und einen Ausgang hat, ein Impulsgenerator 109, der einen Anfahreingang, einen Abstelleingang und einen Ausgang hat, einen Trigger 110 und einen Ausfallanzeiger 111 einbezogen sind. Die Einheit 2 zur Bestimmung der Parameter der EKS ist zusätzlich mit einem zweiten Informationseingang und mit einem vierten Ausgang 112 versehen. Die Synchronisationsschaltung 13 ist zusätzlich mit einem zweiten Eingang und einem vierten Steuerausgang 112, und die Gruppe 14 der Ausgänge der Synchronisationsschaltung enthält Ausgänge 14a, 14b, 14c, 14d, 14e, 14f, 14g. Die Speichereinheit 11 ist mit einem zweiten Einstelleingang und die Anzeigeeinheit 12 mit einem Eingang zur Freigabe der Anzeigen versehen.



Dabei ist der Anfahreingang des Univibrators 108 mit dem Steuerausgang 113 der Synchronisationsschaltung 13 verbunden. Der Ausgang des Univibrators 108 steht in Verbindung mit dem zweiten Eingang der Synchronisationsschaltung 13 und mit dem Abstelleingang des Impuls-  
5 generators 109. Der Anfahreingang des Impuls-  
generators 109 ist mit dem Ausgang 113 der Synchronisationsschaltung 13 und der Ausgang des Generators 109 mit dem zweiten Informationseingang der Einheit 2 zur  
10 Bestimmung der Parameter der EKS verbunden. Der Informationseingang des Triggers 110 steht in Verbindung mit dem Ausgang 112 der Einheit 2 zur Bestimmung der Parameter der EKS. Der Synchronisationseingang und der Einstelleingang des Triggers 110 sind ent-  
15 sprechend mit den entsprechenden Ausgängen 14f und 14g der Synchronisationsschaltung 13 verbunden. Der inverse Ausgang des Triggers 110 steht in Verbindung mit dem Eingang des Ausfallanzeigers 111 und mit dem zweiten Einstelleingang der Speichereinheit 11. Der gerade  
20 Ausgang des Triggers ist mit dem Eingang zur Freigabe der Anzeige der Anzeigeeinheit 12 verbunden.

In diesem Fall enthält die Einheit 2 (Fig. 3) zur Bestimmung der Parameter der EKS zusätzlich ein Register 114 zur Zwischenspeicherung der Dauer des RR-Intervalls. Die Eingänge der Gruppe der Informationseingänge des Registers 114 sind entsprechend mit den Aus-  
25 gängen der Gruppe der Ausgänge des Zählers 27 verbunden. Der Einspeicherungseingang des Registers 114 steht in Verbindung mit dem Eingang 14b der Gruppe der Steuer-  
30 ausgänge der Synchronisationsschaltung 13. Die Ausgänge der Gruppe der Ausgänge des Registers 114 sind entsprechend mit den Eingängen der Gruppe der Informationseingänge des reversiblen Zählers 28 verbunden.

Der Rücksetzeingang eines jeden der Zähler 25, 26  
35 und 27 ist mit den Ausgängen 14a und 14g der Synchronisationsschaltung 13 über eine ODER-Schaltung 115 (Fig.8) verbunden. Der Eingang zur Steuerung der Einspeicherung

des reversiblen Zählers 28 (Fig. 3) ist mit den Ausgängen 14b und 14g der Synchronisationsschaltung über eine ODER-Schaltung 116 (Fig. 8) verbunden. Der Einspeicherungseingang eines jeden der Register 29 und 31 (Fig. 3) ist mit den Ausgängen 14c und 14e der Synchronisationsschaltung 13 über eine ODER-Schaltung 117 (Fig. 8) verbunden. Der Steuereingang eines jeden der Schienenformer 33 und 38 (Fig. 3) ist mit den Ausgängen 14b und 14f der Synchronisationsschaltung 13 über eine ODER-Schaltung 118 (Fig. 8) verbunden.

Der Eingang des Frequenzteilers 24 (Fig. 3), die Zähl Eingänge der Zähler 26 und 27 und der Eingang der Rückzählung des reversiblen Zählers 28 sind mit dem Ausgang einer ODER-Schaltung 119 verbunden, deren erster Eingang mit dem Ausgang des Impulsgenerators 23 und deren zweiter Eingang mit dem Ausgang des Impulsgenerators 109 in der Einheit zur Bestimmung der Parameter der EKS verbunden ist.

In die Speichereinheit 11 (Fig. 5) ist eine ODER-Schaltung 120 eingefügt, deren Ausgang mit den Rücksetzeingängen der Trigger 71, 72, 73 und 74 und mit dem Einstelleingang des Triggers 75 verbunden ist. Der erste Eingang der ODER-Schaltung 120 steht in Verbindung mit dem Ausgang der Einheit 17 zur Rückstellung in den Ausgangszustand, der zweite Eingang der ODER-Schaltung 120 ist mit dem geraden Ausgang des Triggers 110 verbunden. Die Eingänge der ODER-Schaltung 120 bilden die Einstelleingänge der Speichereinheit 11.

In der Anzeigeeinheit 12 (Fig. 6) haben sämtliche UND-Schaltungen 76, 77, 78, 79, 80 und 81 je drei Eingänge. Die dritten Eingänge der UND-Schaltungen 76, 77, 78, 79, 80 und 81 sind mit dem inversen Ausgang des Triggers 110 verbunden.

Die Einrichtung zur Kontrolle der Herztätigkeit wirkt auf folgende Weise:

Das Elektrokardiosignal (Fig. 9a) wird vom Probanden zum Beispiel mit Hilfe von Elektroden abgegriffen

und dem Eingang der Einheit 1 zur Aussonderung der R-Zacken der EKS zugeführt, die für jede R-Zacke der EKS Synchroimpulse S (Fig. 9b) erzeugt. Die Zeitintervalle zwischen den Synchroimpulsen S entsprechen den RR-Intervallen des Kardiosignals:  $RR_{i-1}$ ,  $RR_i$  usw. Die Synchroimpulse S werden dem Informationseingang der Einheit 2 (Fig. 1) zur Bestimmung der Parameter der EKS und dem Eingang der Synchronisationsschaltung 13 zugeführt.

Jeder Synchroimpuls S (Fig. 9b) fährt den Impulsgenerator 23 (Fig. 3) an, der Taktimpulse C (Fig. 9c) erzeugt, mit deren Hilfe die Zeitparameter der EKS gemessen werden.

Im Intervall zwischen dem ersten und dem zweiten Taktimpuls jedes Zyklus der EKS-Analyse erzeugt die Synchronisationsschaltung 13 (Fig. 1) Befehle  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ,  $T_4$ ,  $T_5$  und  $T_6$  (Fig. 9d), die die Arbeit der ganzen Einrichtung steuern.

Die Befehle, die von der Synchronisationsschaltung 13 den Einheiten der Einrichtung zugeführt werden, in der keine Kreise zur Kontrolle der Wirkung der Einrichtung vorhanden sind, d.h. dem Univibrator 108, dem Impulsgenerator 109, dem Trigger 110 und dem Anzeiger 111, sind in den Zeichnungen ohne Klammern angegeben.

In der Einheit 2 (Fig. 3) zur Bestimmung der Parameter der EKS zählt der Zähler 25 im Laufe jedes Zyklus der EKS-Analyse die Anzahl der Taktimpulse C, die durch den Frequenzteiler 24 mit dem Teilungsfaktor 5 durchgelaufen sind. Somit wird mit dem Eintreffen des laufenden Synchroimpulses S im Zähler 25 ein Wert aufgezehlt, der der Dauer  $0,2RR$  entspricht. Der Zähler 26, der die Zählung mit einem Wert beginnt, der zum Beispiel  $-0,06$  Sekunde entspricht, zählt einen Wert auf, der der RR-Dauer von  $-0,06$  s entspricht.

Im Zähler 27 wird eine Zahl aufgezehlt, die der Dauer  $RR_i$  entspricht.

In den reversiblen Zähler 28 wird nach Abschluß des vorangehenden Zyklus der EKS-Analyse der Wert  $RR_{i-1}$  eingetragen. Im Laufe des nachfolgenden Zyklus der EKS-Analyse werden aus dem Inhalt des Zählers 28  
 5 nacheinanderfolgend die Taktimpulse C abgezogen, wodurch im reversiblen Zähler 28 ein Wert aufgezählt wird, der  $\Delta RR = (RR_i - RR_{i-1})$  entspricht.

Nach dem durch die Synchronisationsschaltung 13 erzeugten Befehl  $T_1$  wird die Information aus dem Zähler 25 in das Register 29, aus dem Zähler 26 in das  
 10 Register 30, aus dem Zähler 27 in das Verschiebungsregister 32 und aus dem reversiblen Zähler 28 in das Register 31 eingetragen.

Dabei bleiben im Verschiebungsregister 32 die  
 15 Werte der Dauer der vorangehenden Intervalle  $RR_{i-1}$  und  $RR_{i-2}$  eingespeichert.

Nach dem Befehl  $T_2$  erfolgen folgende Operationen:

- in den reversiblen Zähler 28 werden die Daten aus dem Zähler 27 eingetragen;
- 20 - mittels des Komparators 41 werden die Werte  $0,2 RR_i$  und  $\Delta RR_i$ , die an die Schienen 39, 40 über die entsprechenden Schienenformer 33 bzw. 38 von den Registern 29 bzw. 31 gelangen, verglichen;
- in den Trigger 42 wird das Ergebnis des Vergleichs zwischen  $0,2 RR_i$  und  $\Delta RR_i$  eingespeichert.  
 25 Ist

$$\Delta RR_i < 0,2 RR_i, \quad (3)$$

so wird der Trigger 42 in den Zustand der logischen Null eingestellt.

30 Ist

$$\Delta RR_i > 0,2 RR_i, \quad (4)$$

so wird der Trigger 42 in den Zustand der logischen Eins eingestellt. Das Ergebnis des Vergleichs wird vom Ausgang 3 des Triggers 42 abgegriffen.

- 35 Nach dem Befehl  $T_3$  erfolgen folgende Operationen:
- die Zähler 25, 26 und 27 werden in den Ausgangszustand rückgesetzt (für die Zähler 25 und 27 ist das

der Nullzustand. für den Zähler 26 der Zustand, der der Dauer von  $-0,06$  s entspricht);

5 - mittels des Komparators 41 werden die Werte  $RR_i$  und  $RR_{i-1}$ , die an die Schienen 39 bzw. 40 über die Schienenformer 35 bzw. 36 von den Ausgängen des Verschiebungsregisters 32 gelangen, verglichen;

- in den Trigger 43 wird das Ergebnis des Vergleichs zwischen  $RR_i$  und  $RR_{i-1}$  eingespeichert. Ist

$$RR_i < RR_{i-1}, \quad (5)$$

10 so wird der Trigger 43 in den Zustand der logischen Eins eingestellt.  
Ist

$RR_i \geq RR_{i-1}, \quad (6)$   
so wird der Trigger 43 in den Zustand der logischen Null eingestellt. Das Ergebnis des Vergleichs wird vom inversen Ausgang 4 des Triggers 43 abgegriffen.

15 Nach dem Befehl  $T_4$  erfolgen folgende Operationen:  
- mittels des Komparators 41 werden die Werte  $RR_{i-0,66}$  s und  $RR_{i-2}$ , die an die Schienen 39 bzw. 40 über die Schienenformer 34 bzw. 37 von den Ausgängen des Registers 30 und des Verschiebungsregisters 32 gelangen, verglichen;

20 - in den Trigger 44 wird das Ergebnis des Vergleichs zwischen  $RR_{i-0,66}$  s und  $RR_{i-2}$  eingespeichert.  
Ist

25  $RR_i - RR_{i-2} < 0,06$  s,  $(7)$   
so wird der Trigger 44 in den Zustand der logischen Eins eingestellt.  
Ist

30  $\Delta RR_i - RR_{i-2} \geq 0,06$  s,  $(8)$   
so wird der Trigger 44 in den Zustand der logischen Null eingestellt. Das Ergebnis des Vergleichs wird vom inversen Ausgang des Triggers 44 abgegriffen.

35 In der logischen Schaltung 6 (Fig. 4) werden die an die Eingänge 7, 8 und 9 von den Ausgängen 3 bzw. 4 und 5 (Fig. 1) der Einheit 2 zur Bestimmung der Parameter der EKS eintreffenden Daten auf folgende Weise kombiniert:

Beim Einhalten der Ungleichheiten (4) und (6) spricht die UND-Schaltung 45 (Fig. 6) an und gibt das Signal der logischen Eins in die Linie "+" durch. Beim Einhalten der Ungleichheiten (4) und (5) spricht die UND-Schaltung 46 an und gibt das Signal der logischen Eins in die Linie "-" durch. Gilt die Ungleichheit (3), so gibt die NICHT-Schaltung 68 die logische Eins in die Linie "ø" durch.

Der Vorgang der weiteren Analyse der vorhandenen Information, deren Ergebnis das Feststellen, Zählen und Anzeigen der Störungen des Herzrhythmus ist, wird durch die in der Fig. 10 angeführte Tabelle erläutert. In den Zellen der Tabelle sind die festgestellten Varianten des Herzrhythmus angegeben. Dabei werden folgende Abkürzungen verwendet:

- N - normaler Rhythmus;
- E - einzelne Extrasystole;
- GE - Gruppen-Extrasystole;
- B - Block;
- DB - gefährlicher Block;
- Big - Bigeminie.

Die abgekürzten Bezeichnungen in der Tabelle sind durch Pfeile mit den Nummern der Trigger der Speichereinheit 11 verbunden, die beim Feststellen entsprechender Rhythmusvarianten in den Zustand der logischen Eins eingestellt werden.

Vom Moment der Einschaltung der Einrichtung zur Kontrolle der Herztätigkeit erzeugt die Einheit 17 (Fig. 1) zur Rückstellung in den Ausgangszustand im Laufe der Zeit des Auftretens von mindestens dreier nacheinanderfolgender RR-Intervalle der EKS ein Signal der Rückstellung in den Ausgangszustand, das dem Rücksetzeingang des Triggers 42 (Fig. 3) der Einheit 2 zur Bestimmung der Parameter der EKS, den Rücksetzeingängen der Trigger 71, 72, 73 und 74 (Fig. 5), dem Einstelleingang des Triggers 75 der Speichereinheit 11 und den Rücksetzeingängen der Zähler 82, 83, 84, 85 und 86 (Fig. 6) der Anzeigeeinheit zugeführt wird.

Während der Formierungszeit des Signals zur Einstellung in den Ausgangszustand, die zum Beispiel 10 Sekunden beträgt, wird in der Einheit 2 (Fig. 1) zur Bestimmung der Parameter der EKS die Information über drei nacheinanderfolgende RR-Intervalle der EKS abgespeichert, in der logischen Schaltung 6 (Fig. 4) wird das Niveau der logischen Eins in die Linie "Ø" durchgegeben, und der Trigger 75 (Fig. 5) in der Speichereinheit 11 wird im Zustand der logischen Eins festgehalten. Dabei spricht die UND-Schaltung 47 (Fig. 4) und die ODER-Schaltung 66 an und das Einzelsignal wird nach den Befehlen  $T_5$ , die vom Ausgang 16 (Fig. 1) der Synchronisationsschaltung 13 zugeführt sind, durch die UND-Schaltung 76 (Fig. 6) der Anzeigeeinheit 12 und durch die Einheit 87 zur Steuerung des Anzeigers verlaufen, wodurch am Anzeiger 93 ein normaler Herzrhythmus angezeigt wird.

In diesem Fall entspricht das Vorhandensein der logischen Eins am Ausgang der ODER-Schaltung 66 der siebenten Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung 6.

Das Vorhandensein der logischen Eins am Ausgang des Triggers 75 (Fig. 5) in der Speichereinheit 11 bedeutet, daß in die Speichereinheit 11 ein Kode abgespeichert ist, der der siebenten Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung 6 (Fig. 4) entspricht.

Außerdem wird das Signal der logischen Eins vom Ausgang der ODER-Schaltung 66 nach den Befehlen  $T_6$ , die am Ausgang 15 der Synchronisationsschaltung 13 formiert werden, den Trigger 75 (Fig. 5) der Speichereinheit 11 in den Zustand der logischen Eins einstellen und dadurch jedesmal die Speichereinheit zum nachfolgenden Zyklus der Rhythmusanalyse vorbereiten.

Der beschriebene Zustand entspricht der Zelle E2 in der Tabelle der Fig. 10. Im Ergebnis wird die Einrichtung zur Kontrolle der Herztätigkeit nach Verlauf der Zeit zur Formierung des Signals der Rückstellung

in den Ausgangszustand die Information über die Beziehungen der Dauer von drei nacheinanderfolgenden RR-Intervallen der EKS aufspeichern und wird diese Daten in bezug auf den normalen Rhythmus, der den zu analysierenden Intervallen vorangeht, analysieren.

Im Fall eines normalen Rhythmus (Fig. 11a) des Herzens des Probanden werden mit dem Auftreten jeder R-Zacke nach den Befehlen  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ,  $T_4$ ,  $T_5$  und  $T_6$  die oben beschriebenen Vorgänge getätigt. Dabei wird, weil die Ungleichheit (3) gilt, der Trigger 42 (Fig. 3) in den Zustand der logischen Null eingestellt, die Linie "0" der logischen Schaltung 6 (Fig. 4) wird aktiv, und es sprechen die UND-Schaltung 47, die ODER-Schaltung 66, die UND-Schaltung 76 (Fig. 6) und die Einheit 87 zur Steuerung des Anzeigers an, wodurch der Anzeiger 93 den normalen Herzrhythmus anzeigt. Der Trigger 75 in der Speichereinheit 11 (Fig. 5) wird in den Eins-Zustand eingestellt.

Beim Auftreten einer einzelnen Extrasystole auf dem Hintergrund des normalen Rhythmus (Fig. 11b) werden die Ungleichheiten (4) und (5) gelten, und in die Trigger 42 und 43 (Fig. 3) in der Einheit 2 zur Bestimmung der Parameter der EKS wird die logische Eins eingetragen. Die Linie "-" der logischen Schaltung 6 (Fig. 4) wird aktiv. Da sich das Eins-Niveau am Ausgang des Triggers 75 (Fig. 5) hält, sprechen die UND-Schaltung 52 (Fig. 4) und die UND-Schaltung 78 (Fig. 6) an, zum Inhalt des Zählers 83 wird eine Eins addiert und der Anzeiger 95 zeigt mittels der Einheit 89 zur Steuerung des Anzeigers im dezimalen Kode die Anzahl der Einzel-Extrasystolen an. Der Trigger 71 wird über die ODER-Schaltung 69 (Fig. 5) in den Eins-Zustand eingestellt.

Dabei entspricht das Vorhandensein der logischen Eins am Ausgang der UND-Schaltung 52 (Fig. 4) der dritten Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung 6. Das Auftreten der logischen Eins am



Ausgang des Triggers 71 (Fig. 5) bedeutet, daß in die Speichereinheit 11 ein Kode eingespeichert ist, der der dritten Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung 6 entspricht. Dieser Zustand entspricht in der Tabelle (Fig. 10) der Zelle E1.

Im Fall einer Kompensationspause, die einer Extrasystole folgt (Fig. 11b) gelten die Ungleichheiten (4) und (6). Der Trigger 42 (Fig. 3) wird in den Zustand der logischen Eins und der Trigger 43 in den Zustand der logischen Null eingestellt. Die Linie "+" der logischen Schaltung 6 (Fig. 4) wird aktiv, es spricht die UND-Schaltung 50, was der Einstellung der zweiten Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung 6 entspricht, und die logische Eins wird in den Trigger 72 (Fig. 5) eingetragen.

Das Vorhandensein der logischen Eins am Ausgang des Triggers 72 bedeutet, daß in die Speichereinheit 11 ein Kode eingespeichert ist, der der zweiten Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung 6 (Fig. 4) entspricht. Dieser Zustand der Einrichtung entspricht der Zelle A3 der Tabelle (Fig. 10) und ist ein Zwischenzustand, da man in einem solchen Fall zur Unterscheidung einer Einzel-Extrasystolie von einer Bigeminie (Fig. 11f) die Dauer noch eines RR-Intervalls analysieren muß. Für ein normales Intervall, das der Kompensationspause (Fig. 11b) folgt, gelten die Ungleichheiten (4), (5), (8). Die Linie "-" der logischen Schaltung 6 (Fig. 4) wird aktiv. Über die UND-Schaltungen 51 und 63, die ODER-Schaltung 66 und die UND-Schaltung 76 (Fig. 6) wird der Einheit 87 zur Steuerung des Anzeigers die logische Eins zugeleitet, wodurch am Anzeiger 93 ein normaler Herzrhythmus angezeigt wird.

Der Trigger 75 (Fig. 5) der Speichereinheit 11 wird in den Eins-Zustand eingestellt, was der unteren Zelle der Zelle B1 der Tabelle (Fig. 10) entspricht.

Beim Entstehen einer Bigeminie (Fig. 11f) vor dem Hintergrund eines normalen Herzrhythmus (Fig. 11d) wird

die erste extrasystolische Kontraktion des Herzens als eine Einzel-Extrasystole befunden (s. Zelle E1 der Tabelle in Fig. 10). Mit dem Auftreten eines der ersten Extrasystole folgenden verlängerten Intervalls (Fig. 11f) geht die Einrichtung in den Zwischenzustand über (Zelle A3 der Tabelle in Fig. 10). Weiterhin werden für die entsprechenden RR-Intervalle beim Auftreten der zweiten extrasystolischen Herzkontraktion (Fig. 11f) die Ungleichheiten (4), (5) und (7) gelten.

5

10 An der Linie "-" der logischen Schaltung 6 (Fig. 4) wird das Niveau der logischen Eins eingestellt. Über die UND-Schaltungen 51 und 62 (Fig. 4) und die UND-Schaltung 81 (Fig. 6) wird zum Inhalt des Zählers 86 eine Eins addiert. Die Einheit 92 zur Steuerung des

15 Anzeigers steuert den Anzeiger 98, der die Anzahl der Extrasystolen bei der Bigeminie in einem dezimalen Kode anzeigt. Das Signal der logischen Eins verläuft vom Ausgang der UND-Schaltung 62 (Fig. 4) der logischen Schaltung 6 (Fig. 4) durch die ODER-Schaltung 69 (Fig. 5)

20 der Speichereinheit 11 und stellt den Trigger 71 in den Eins-Zustand ein (s. obere Zeile der Zelle B1, Fig. 10).

Dabei entspricht das Vorhandensein der logischen Eins am Ausgang der UND-Schaltung 62 (Fig. 4) der achten Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung 6, und das Auftreten der logischen Eins am Ausgang des Triggers 71 (Fig. 5) bedeutet, daß in die Speichereinheit 11 ein Kode eingespeichert ist, der der achten Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung 6 entspricht. Der gleiche Kode in der Speichereinheit 11 entspricht der dritten Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung 6.

25

30

Die weitere Diagnostik der Bigeminie erfolgt auf ähnliche Weise und wird durch die Zellen A3 und B1 (obere Zeile) der Tabelle in Fig. 10 erläutert.

35

Im Fall einer Gruppen-Extrasystolie (Fig. 11c) wird die erste Extrasystole als eine Einzel-Extra-

systole diagnostiert (Zelle E1 der Tabelle in Fig. 10). Mit dem Auftreten der zweiten und der nachfolgenden Extrasystolen (Fig. 11c) gilt die Ungleichheit (3), und es wird die Linie "0" der logischen Schaltung 6 (Fig. 4) aktiv. Da im vorangehenden Zyklus der Herzrhythmusanalyse in den Eins-Zustand der Trigger 71 (Fig. 5) eingestellt war, sprechen in diesem Fall die UND-Schaltung 49 (Fig. 4) und die ODER-Schaltung 67 der logischen Schaltung 6 an. Der Inhalt des Zählers 82 wird über die UND-Schaltung 77 (Fig. 6) um eine Eins vergrößert. Die Einheit 88 zur Steuerung des Anzeigers gewährleistet die Wirkung des Anzeigers 94, der die Anzahl der Extrasystolen bei einer Gruppen-Extrasystolie anzeigt. Das Signal der logischen Eins durchläuft vom Ausgang der ODER-Schaltung 67 (Fig. 4) die ODER-Schaltung 69 (Fig. 5) und wird in den Trigger 71 eingespeichert. Die Diagnose einer solchen Gruppen-Extrasystole wird durch die Zelle A2 der Tabelle (Fig. 10) erläutert.

Dabei entspricht das Vorhandensein der logischen Eins am Ausgang der ODER-Schaltung 67 (Fig. 4) der ersten Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung 6. Das Auftreten der logischen Eins am Ausgang des Triggers 71 (Fig. 5) weist darauf hin, daß in die Speichereinheit 11 ein Kode eingespeichert ist, der der ersten Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung 6 entspricht, die dem Kode analog ist, der der achten und der dritten Kombinationen der Signale an den Ausgängen dieser logischen Schaltung 6 entspricht. Der Übergang des Rhythmus in den normalen Zustand wird auf gleiche Weise analysiert, wie der Übergang in den normalen Zustand nach einer Einzel-Extrasystole (s. Zelle A3, untere Zeile der Zelle B1 der Tabelle in Fig. 10).

Eine Gruppen-Extrasystolie mit einer fortschreitenden Verkürzung der extrasystolischen RR-Intervalle wird in ähnlicher Weise diagnostiert. Der Analysevorgang eines solchen Rhythmus wird durch die Zellen E1, A1, A3,

B1 (untere Zeile) der Tabelle in Fig. 10 erläutert.

Der Block (Ausfall einer fälligen Herzkontraktion) (Fig. 11b) wird in folgender Weise diagnostiziert. Beim Auftreten eines verlängerten RR-Intervalls vor dem Hintergrund eines normalen Rhythmus gelten die Ungleichheiten (4) und (6). In der logischen Schaltung 6 (Fig. 4) wird die Linie "+" aktiv. Da in der Speichereinheit 11 (Fig. 5) die logische Eins beim normalen Rhythmus in den Trigger 75 eingespeichert war, werden im vorliegenden Fall die UND-Schaltung 54 (Fig. 4) die ODER-Schaltung 64 und die UND-Schaltung 79 (Fig. 6) ansprechen und der Inhalt des Zählers 84 wird um eine Eins vergrößert. Die Einheit 90 zur Steuerung des Anzeigers gewährleistet die Anzeige der Anzahl der Blocks in einem dezimalen Kode am Anzeiger 96. In der Speichereinheit 11 (Fig. 5) wird das durch die ODER-Schaltung 70 durchlaufende Signal der logischen Eins in den Trigger 73 eingetragen (s. Zelle E3 der Tabelle in Fig. 10). Die Formierung einer logischen Eins am Ausgang der ODER-Schaltung 64 (Fig. 4) entspricht der Einstellung der vierten Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung 6. Die Einspeicherung dieser Signalkombination in die Speichereinheit 11 (Fig. 5) entspricht der Einstellung des Triggers 73 in den Zustand der logischen Eins.

Beim Auftreten eines der Dauer nach normalen RR-Intervalls (Fig. 11d), das einem Block-Intervall folgt, gelten die Ungleichheiten (4) und (5), und es wird die Linie "-" der logischen Schaltung 6 (Fig. 4) aktiv. Es spricht die UND-Schaltung 57 an und stellt an den Ausgängen der logischen Schaltung 6 die sechste Kombination der Signale ein, der Trigger 74 (Fig. 5) speichert den Zustand der logischen Eins auf und weist darauf hin, daß in der Speichereinheit 11 ein Kode eingespeichert ist, der der sechsten Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung 6 entspricht. Dieser Zustand (s. Zelle C1 der Tabelle in

Fig. 10) ist ein Zwischenzustand. Für die Diagnostik eines solchen Rhythmus ist eine Information über noch ein RR-Intervall erforderlich.

5        Beim Auftreten eines zweiten, hintereinander  
kommenden normalen RR-Intervalls (Fig. 11d) gilt die  
Ungleichheit (3), und es wird die Linie "Ø" aktiv  
(Fig. 4). Es sprechen die UND-Schaltung 61, die ODER-  
Schaltung 66 und die UND-Schaltung 76 an (Fig. 6).  
10       Die Einheit 87 gewährleistet die Wirkung des Anzeigers  
93, der den normalen Herzrhythmus anzeigt. Der Trig-  
ger 75 (Fig. 5) speichert die logische Eins auf. Die-  
ser Zustand entspricht in der Tabelle der Fig. 10 der  
Zelle D2.

15       Im Fall von gefährlichen Blocks (Fig. 11e), die  
durch eine nacheinanderfolgende Verlängerung der RR-In-  
tervalle charakterisiert werden, wird das erste ver-  
längerte Intervall als ein Einzel-Block klassifi-  
ziert (s. Zelle E3 der Tabelle in Fig. 10). Bei einer  
20       nachfolgenden Verlängerung des nächsten RR-Intervalls  
gelten die Ungleichheiten (4) und (6), und es wird die  
Linie "+" aktiv (Fig. 4). Da in der vorangehenden  
Analysestufe der Trigger 73 (Fig. 5) in den Eins-Zu-  
stand eingestellt war, so werden im vorliegenden Fall  
25       die UND-Schaltung 55 (Fig. 4), die ODER-Schaltung 65  
und die UND-Schaltung 80 (Fig. 6) ansprechen, und der  
Inhalt des Zählers 85 wird um eine Eins vergrößert.  
Mit Hilfe der Einheit 91 zur Steuerung des Anzeigers  
zeigt der Anzeiger 97 die Anzahl der gefährlichen  
30       Blocks in einem dezimalen Kode an. Über die ODER-Schal-  
tung 70 (Fig. 5) wird in den Trigger 73 eine logische  
Eins eingetragen. Die beschriebene Diagnostik wird  
durch die Zelle C3 der Tabelle in der Fig. 10 erläu-  
tert.

35       In diesem Fall entspricht das Vorhandensein der  
logischen Eins am Ausgang der ODER-Schaltung 65 (Fig. 4)  
der fünften Kombination der Signale an den Ausgängen  
der logischen Schaltung 6. Die Einstellung des Trig-

gers 73 (Fig. 5) in den Eins-Zustand weist darauf hin, daß in die Speichereinheit 11 ein Kode eingespeichert ist, der der fünften Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung 6 entspricht. Dieser Kode ist ähnlich dem Kode, der der vierten Kombination der Signale an den Ausgängen der logischen Schaltung 6 entspricht. Die Diagnostik des Übergangs in den normalen Zustand geschieht in gleicher Weise wie im oben beschriebenen Fall eines Einzel-Blocks.

Die Anzahl der reell möglichen Kombinationen der Dauer von RR-Intervallen, die durch die Einrichtung zur Kontrolle der Herztätigkeit analysiert werden, ist ausreichend groß. Oben wurden besonders charakteristische, verbreitete Beispiele in Betracht gezogen. Die Wirkung der Einrichtung bei der Diagnostik von anderen Varianten des Herzrhythmus kann mit Hilfe der Tabelle in Fig. 10 und der beigegebenen Zeichnungen in gleicher Weise wie in den oben angeführten Beispielen analysiert werden.

Im Ergebnis ermöglicht die Einrichtung zur Kontrolle der Herztätigkeit die Durchführung einer dauernden, kontinuierlichen Kontrolle verschiedenartiger Störungen der Frequenz und des Rhythmus des Herzens eines Menschen im Laufe der Behandlung von Herz- und Gefäßerkrankungen, bei der Prophylaxis, Rehabilitation, beim Durchführen von Belastungsproben sowie unter extremalen Bedingungen.

Der Befund über den Herzrhythmus wird aufgrund eines begrenzten Umfang der Information mit Angaben über die Beziehungen der Dauer von höchstens drei nacheinanderfolgenden RR-Intervallen der EKS sowie der Daten des Herzrhythmus, die im vorangehenden Analysezyklus formiert wurden, formiert. Dadurch wird der Umfang der für die Diagnose erforderlichen logischen Operationen reduziert und die Realisierung der Einrichtung vereinfacht.

Im Ergebnis einer Kontrolle der Störungen der Fre-

quenz und des Rhythmus des Herzens wird durch die Einrichtung die Anzahl der Fälle des Auftretens jeder der angegebenen Störungen gezählt und in einem dezimalen Kode angezeigt.

- 5 Die Einheit 18 zur Vorgabe der Anfangsbedingungen ist in der Fig. 7 näher gezeigt. Nach der Einschaltung der Einrichtung zur Kontrolle der Herztätigkeit setzt die Einheit 17 (Fig. 2) zur Rückstellung in den Ausgangszustand den Trigger 107 (Fig. 7) in den Null-Zustand zurück und gewährleistet die Erzeugung der logischen Null am Ausgang 3 (Fig. 2) der Einheit 2 zur Bestimmung der Parameter der EKS. In diesem Fall wird bei der Einstellung des Umschalters 99 (Fig. 7) in die erste oder zweite Stellung dem zweiten Eingang der EXKLUSIV-ODER-Schaltung 100 und dem Eingang der NICHT-Schaltung 103 das Niveau der logischen Eins zugeführt, das zeitlich mit dem Nullsignal nicht zusammenfällt, welches dem Eingang 19 (Fig. 2) der Einheit 18 zur Vorgabe der Anfangsbedingungen zugeführt wird und an den ersten Eingang der EXKLUSIV-ODER-Schaltung 100 (Fig. 7) gelangt. Dabei bedingt die logische Eins am Ausgang der EXKLUSIV-ODER-Schaltung 100 das Vorhandensein der logischen Null am Ausgang der ODER-NICHT-Schaltung 102. Da sich am Ausgang der NICHT-Schaltung 103 und des Triggers 107 ebenfalls die logische Null festhält, so sperrt das Signal der logischen Null die UND-Schaltungen 105 und 106 und gibt an die Ausgänge 21 und 22 Nullsignale durch. Die logische Schaltung 6 (Fig. 2) erhält in diesem Fall eine Information über das Fehlen bedeutender Änderungen in der Dauer der RR-Intervalle.

- 30 Nach Abschluß der Erzeugung des Signals zur Rückstellung in den Ausgangszustand beginnen an die Eingänge 19 und 20 (Fig. 7) Daten über die Beziehung der Dauer zweier benachbarter RR-Intervalle zu gelangen. So lange bis die Signale an diesen Eingängen sich von den Signalen an den zweiten Eingängen der EXKLUSIV-ODER-Schaltungen 100 und 101 entsprechend unterscheiden werden,
- 35

wird der Ausgangszustand der Einheit zur Vorgabe der Anfangsbedingungen beibehalten, d.h. es werden an den Ausgängen 21 und 22 logische Nullen restgehalten.

5 Wenn die Signale an den Eingängen 19 und 20 mit den Signalen an den zweiten Eingängen der EXKLUSIV-ODER-Schaltungen 100 bzw. 101 zusammenfallen werden, treten an den Ausgängen dieser Schaltungen Signale der logischen Null auf, und am Ausgang der ODER-NICHT-Schaltung 102 tritt das Signal der logischen Eins auf,  
10 das durch die ODER-Schaltung 104 verläuft und den Trigger 107 in den Eins-Zustand einstellt. Demzufolge wird die logische Eins am Ausgang der ODER-Schaltung 104 ständig festgehalten, die UND-Schaltungen 105 und 106 entsperren und die Signale von den Eingängen 19  
15 und 20 an die Ausgänge 21 bzw. 22 durchlassen.

Im Fall der Einstellung des Umschalters 99 in die erste Stellung wird die Einheit 18 zur Vorgabe der Anfangsbedingungen die Signale 19 und 20 an die Ausgänge 21 bzw. 22 nur danach durchlassen, wenn an den Eingängen 19 und 20 gleichzeitig die Niveaus der logischen Eins auftreten. Dabei werden die Signale an den ersten Eingängen der EXKLUSIV-ODER-Schaltungen 100 und 101 mit den durch den Umschalter 99 vorgegebenen Signale an  
20 ihren zweiten Eingängen zusammenfallen. Das Vorhandensein der Signale der logischen Eins an den Eingängen 19 und 20 weist auf eine bedeutende Verlängerung des letzten aufgetretenen RR-Intervalls in bezug auf das vorangehende; es gelten die Ungleichheiten (4) und (6).

30 Wird der Umschalter 99 in die zweite Stellung eingestellt, so wird dem zweiten Eingang der EXKLUSIV-ODER-Schaltung 100 die logische Eins und dem zweiten Eingang der EXKLUSIV-ODER-Schaltung 101 die logische Null zugeführt. Daß sich die Einheit 18 zur Vorgabe der Anfangsbedingungen jetzt in den leitenden Zustand  
35 umschalten könnte, ist es erforderlich, daß gleichzeitig am Eingang 19 das Niveau der logischen Eins und am Eingang 20 das Niveau der logischen Null vorhanden



ist. Diese Bedingung wird ausgeführt, wenn die Ungleichheiten (4) und (5) gelten, d.h. bei der Feststellung einer bedeutenden Verkürzung des letzten aufgetretenden RR-Intervalls in bezug auf das vorangehende.

5

Bei der Einstellung des Umschalters 99 (Fig. 7) in die dritte Stellung wird das Niveau der logischen Null an den Eingang des Inverters 103 zugeführt. Vom Ausgang der NICHT-Schaltung 103 verläuft die logische Eins durch die ODER-Schaltung 104, stellt den Trigger 107 in den Eins-Zustand ein und gewährleistet dadurch die Zurührung des freigebenden Eins-Niveaus an die UND-Schaltungen 105 und 106. Somit läßt die Einheit 18 zur Vorgabe der Anfangsbedingungen gleich nach der Einstellung des Umschalters 99 in die dritte Stellung beliebige Signale von den Eingängen 19 und 20 an die Ausgänge 21 bzw. 22 durch.

10

15

20

25

Demzufolge wird mittels der Vorgabe der Anfangsbedingungen durch den Umschalter 99, die dem Herzrhythmus des Probanden entsprechen, die Möglichkeit des Beginns einer Diagnose mit einem der Dauer nach gestörten RR-Intervall und damit von falschen Befunden ausgeschlossen. Die Einrichtung zur Kontrolle der Herz-  
tätigkeit beginnt den Herzrhythmus nur nach dem Auftreten der für den vorliegenden Probanden charakteristischen Kombination der Dauer der RR-Intervalle der EKS zu analysieren.

30

35

In der Fig. 8 ist ein Blockschaltbild der Einrichtung zur Kontrolle der Herztätigkeit des Menschen nach den EKS dargestellt, in dem eine automatische Kontrolle der Wirkung der Haupteinheiten der Einrichtung vorgesehen ist, wodurch eine Erhöhung der Wahrheitstreue der Diagnose gewährleistet wird. In diesem Fall sind die Befehle, die von der Synchronisationsschaltung 13 den Einheiten der Einrichtung zugeführt werden, in den Zeichnungen in Klammern angegeben.

Die Wirkungsweise dieser Einrichtung ist der Wir-

5 kungsweise der in der Fig. 1 dargestellten Einrichtung analog. Nachfolgend werden die Besonderheiten der Arbeit der Einrichtung zur Kontrolle der Herz-  
tätigkeit mit einer erhöhten Wahrheitstreue der Diagnostik erklärt ohne ausführliche Erläuterung der oben  
beschriebenen allgemeinen Grundlagen.

Die Synchronisationseinheit 13 (Fig. 8) erzeugt Befehle (Fig. 9e), nach denen folgende Operationen ausgeführt werden:

- 10  $T_1$ : - Einspeicherung der Information:  
- aus dem Zähler 25 (Fig. 3) in das Register 29;  
- aus dem Zähler 26 in das Register 30;  
15 - aus dem Zähler 27 in das Verschiebungsregister 32;  
- aus dem reversiblen Zähler 28 in das Register 31.
- $T_2$ : - Einspeicherung der Information:  
- aus dem Zähler 27 in das Register 114 und  
20 in den reversiblen Zähler 28;  
- Vergleich  $\Delta RR_i$  mit  $0,2 RR_i$  durch den Komparator 41;
- $T_3$ : - Rücksetzung der Zähler 25, 26 und 27 in den  
Ausgangszustand;  
25 - Vergleich  $RR_{i-1}$  mit  $RR_i$  durch den Komparator 41;
- $T_4$ : - Vergleich  $RR_{i-2}$  mit  $RR_{i-1} - 0,06 s$  durch den  
Komparator 41.

30 Im Ergebnis der Ausführung der Operationen nach den Befehlen  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  und  $T_4$  (Fig. 9e) werden in den Triggern 42, 43 und 44 (Fig. 3) Angaben über die Beziehungen der Dauer von drei nacheinanderfolgenden RR-Intervallen gespeichert.

35 Nach dem Befehl  $T_5$  werden der Impulsgenerator 109 (Fig. 8) und der Univibrator 108 angefahren. Der Impulsgenerator 109 erzeugt Prüfimpulse  $C_t$  (Fig. 9c) mit einer Frequenz, die die Frequenz der Taktimpulse C, die

vom Impulsgenerator 23 (Fig. 3) erzeugt werden, um das Nfache überschreitet. Die Impulse C und  $C_t$  gehen durch die ODER-Schaltung 119. Im reversiblen Zähler 28 wird durch das Subtrahieren der Prüfimpulse  $C_t$  (Fig. 9c) von dem in ihn nach dem Befehl  $T_2$  eingetragenen Wert der Dauer  $RR_{i-1}$  der Prüfwert  $\Delta RR_i$  so lange formiert, bis der Univibrator 108 (Fig. 8) den Kontrollimpuls  $S_t$  (Fig. 9b) ausgibt, der die Arbeit des Impulsgenerators 108 (Fig. 8) abstellt.

Der Zähler 25 (Fig. 3) zählt den Wert eines Fünftels der Dauer des Prüfintervalls  $RR_i$  ab. Die Zahl N wird so gewählt, daß das Intervall zwischen dem Befehl  $T_5$  (Fig. 9e) und dem Kontrollimpuls  $S_t$  (Fig. 9b) eine solche Anzahl von Prüfimpulsen  $C_t$  (Fig. 9e) aufnehmen kann, welche im Ergebnis des Vergleichs des Inhalts des reversiblen Zählers 28 (Fig. 3) und des Zählers 25 die Feststellung einer Prüfarhythmie gewährleistet. Dabei muß aus dem minimalen Wert der in den reversiblen Zähler 28 einzuspeichernden Dauer des reellen Intervalls  $RR_{i-1}$  so ausgegangen werden, daß bei der Prüfung und unter der Bedingung einer richtigen Wirkung des Geräts stets die Ungleichheit (4) gilt.

Nach dem Auftreten des Kontrollimpulses  $S_t$  (Fig. 9b) erzeugt die Synchronisationsschaltung 13 (Fig. 8) die Prüfbefehle  $T_{1t}$  und  $T_{2t}$  (Fig. 9e).

Die Befehle  $T_{1t}$  werden den Speichereingängen der Register 29 und 31 (Fig. 2) zugeführt und steuern die Einspeicherung der Information aus dem Zähler 25 (Fig. 3) in das Register 29 (Prüfwert  $0,2 RR_i$ ) und aus dem reversiblen Zähler 28 in das Register 31 (Prüfwert  $\Delta RR_i$ ).

Nach dem Befehl  $T_{2t}$  (Fig. 9e) vergleicht der Komparator 41 (Fig. 3) die Prüfwerte  $RR_i$  und  $0,2 RR_i$  und das Ergebnis des Vergleichs wird in den Trigger 110 (Fig. 8) eingespeichert. Wenn die Ungleichheit (4) gilt, wird der Trigger in den Eins-Zustand eingestellt,

was die Betriebsfähigkeit der Einrichtung bestätigt.

5 Dabei spricht der Ausfallanzeiger 11 nicht an, an die Anzeigeeinheit 12 wird das freigebende Potential gelegt, das an die dritten Eingänge der UND-Schaltungen 76, 77, 78, 79, 80 und 81 gelangt.

Da der ODER-Schaltung 120 (Fig. 5) der Speichereinheit 11 von dem inversen Ausgang des Triggers 110 das Niveau der logischen Null zugeleitet wird, erfolgt in der Einheit keine Änderung.

10 Nach dem Befehl T6 (Fig. 9e) werden in der Anzeigeeinheit 12 (Fig. 8) die festgestellten Arrhythmien gezählt und ihre Anzahl wird durch den entsprechenden Anzeiger angezeigt. Die Rhythmusanalyse erfolgt in gleicher Weise wie in der Schaltung nach Fig. 1.

15 Nach dem Befehl T7 (Fig. 9e) wird in der Speichereinheit 11 (Fig. 8) das Ergebnis der Rhythmusanalyse im vorangehenden Zyklus gespeichert, das durch die logische Schaltung 6 formiert wird.

20 Nach dem Befehl T8 (Fig. 9e) werden folgende Operationen ausgeführt:

- Rückstellung der Zähler 25 (Fig. 3), 26, 27 in den Ausgangszustand;

- Einspeicherung der Information aus dem Register 114 in den reversiblen Zähler 28;

25 - Einstellung des Triggers 110 (Fig. 8) in den Eins-Zustand.

30 Dabei wird die Einrichtung zum nächsten Zyklus der Herzrhythmusanalyse vorbereitet. Der reversible Zähler 28 (Fig. 3) enthält den Wert der Dauer des vorangehenden Intervalls  $RR_{i-1}$ .

Während der Zuführung der Befehle von der Synchronisationsschaltung 13 (Fig. 8) gewährleisten die ODER-Schaltungen 115, 116, 117 und 118 eine elektrische Entkopplung der Signale an den Ausgängen der Gruppe 14 der Synchronisationsschaltung 13.

Falls bei der Prüfung nach dem Befehl T2<sub>t</sub> die Ungleichheit (4) nicht gilt, wird der Trigger 110 (Fig. 8)

in den Zustand der logischen Null eingestellt, und er schaltet den Ausfallanzeiger 111 ein. Der Durchgang der Information in die Anzeigeeinheit 12 ist gesperrt. An die Speichereinheit 11 (Fig. 5) gelangt über die ODER-Schaltung 120 das Signal der Rückstellung in den Ausgangszustand, demzufolge in die Speichereinheit 11 eine Information eingespeichert wird, die dem normalen Herzrhythmus in der vorangehenden Analysestufe entspricht.

Da in den Trigger 110 (Fig. 8) der Ausfallzustand vor dem Eintreffen des Befehls T8 eingespeichert ist, wird sich mit dem Auftreten der Befehle T6 und T7 der Zustand der Anzeigeeinheit 12 und der Speichereinheit 11 nicht ändern. Nach dem Ausfall wird die weitere Analyse des Herzrhythmus in bezug auf den normalen Zustand durchgeführt.

Somit wird nach jedem Analysezyklus des Herzkontraktionsrhythmus die richtige Wirkung der Einheit 1 zur Aussonderung der R-Zacken der EKS (Fig. 8), der Einheit 2 zur Bestimmung der Parameter der EKS und der Synchronisationseinheit 13 kontrolliert, wodurch sich die Wahrheitstreue der Information erhöht, die mit Hilfe der Einrichtung zur Kontrolle der Herztätigkeit des Menschen nach den EKS erhalten wird.

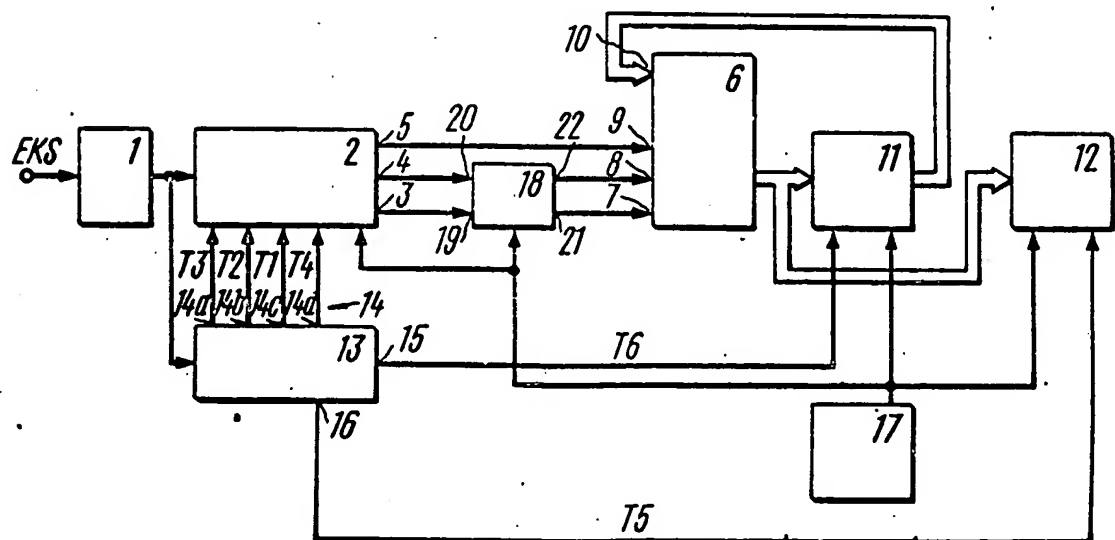
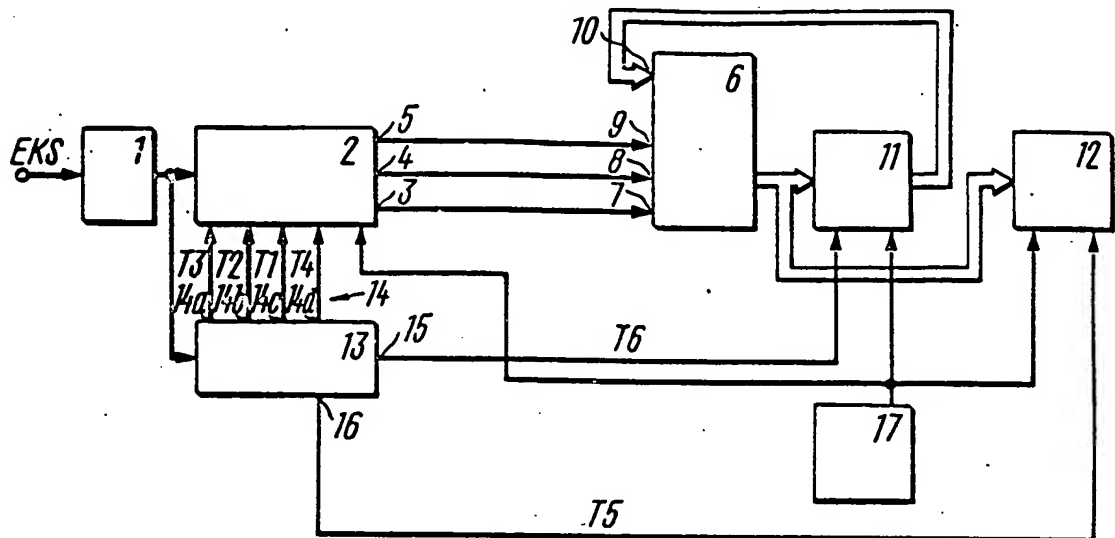
Demzufolge ermöglicht die Verwendung der Einrichtung zur Kontrolle der Herztätigkeit des Menschen nach den EKS die Durchführung einer dauernden ständigen Kontrolle verschiedenartigen Störungen der Frequenz und des Rhythmus der Herzkontraktionen unter verschiedenen Bedingungen der Lebenstätigkeit eines gesunden oder kranken Menschen. Das bedeutet die Möglichkeit zum Erhalten einer objektiven Information über den Zustand des Herzen- und Gefäßsystems des Probanden unter den Bedingungen des aktiven Lebens, der Prophylaxe, der ärztlichen Behandlung, der Rehabilitation, der Belastungstestierung sowie einer begründeten Regelung der Einwirkung äußerer Faktoren, die die Arbeit des Herzens beeinflussen.

Der geringe Umfang der Information, die von der Einrichtung im Laufe der Diagnostik verarbeitet wird, bedingt eine einfache und raumsparende Realisierung und die Sicherheit derselben. In der Einrichtung sind 5 technische Lösungen verwendet, die die Wahrscheinlichkeit von falschen Befunden herabsetzen und das Erhalten von maximal wahrheitsgetreuen Angaben über den Herzrhythmus des Probanden ermöglichen.

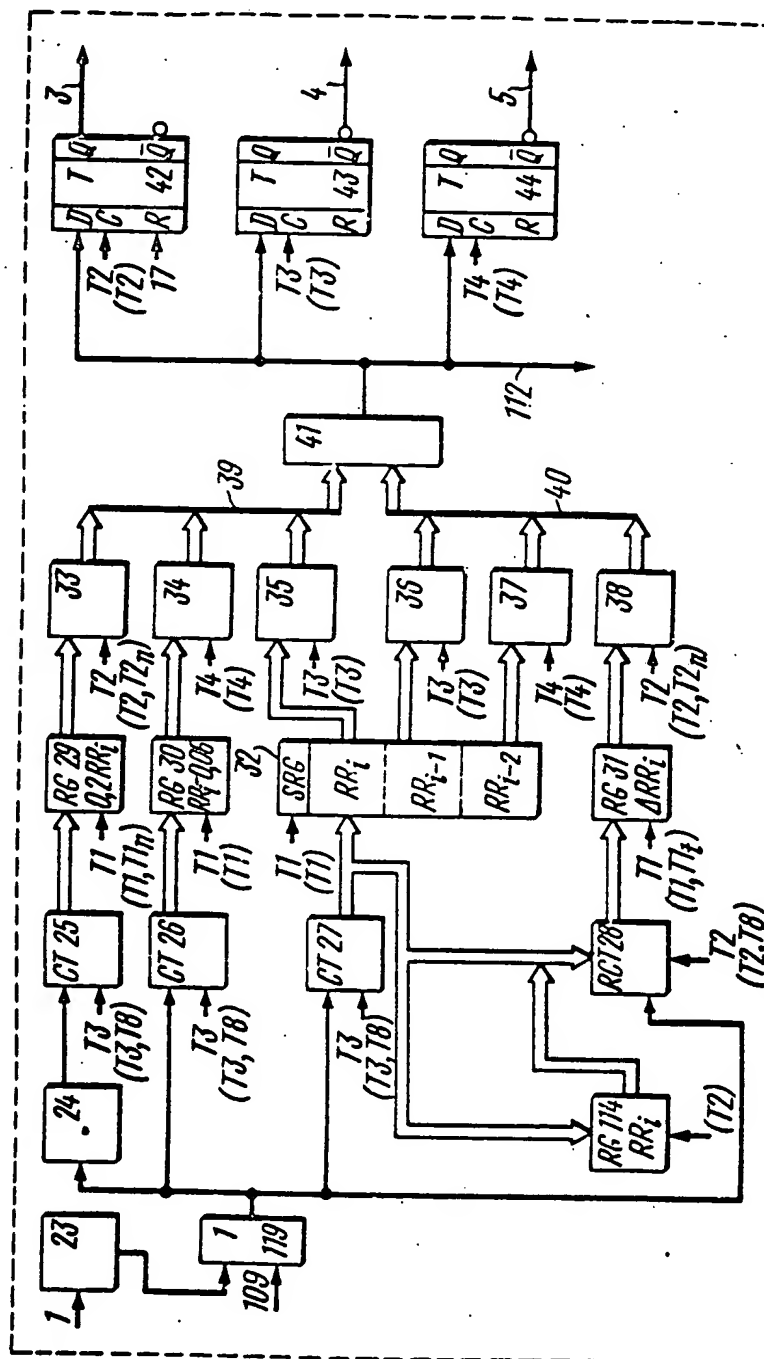
Die Verwendung einer dezimalen Anzeige der Anzahl 10 der festgestellten Arrhythmien und die Anzeige nur solcher Störungen des Herzrhythmus, die besonders verbreitet sind, gewährleisten eine schnelle Ablesung der Daten und bequeme Analyse der ausgegebenen Information sowie einen kompakten Aufbau des Anzeigesystems.

15 Die Möglichkeit für jeden Menschen, die Arbeit des Herzens unter den verschiedensten Bedingungen seiner Lebenstätigkeit rechtzeitig zu kontrollieren, gestattet es, die Anzahl der gefährdenden Terminal- 20 zustände herabzusetzen, die zu einer Fibrillation der Herzkammern und zur Stillsetzung des Herzens führen, und dadurch die Mortalität infolge der Herz- und Gefäßerkrankungen zu vermindern.

**Nummer:** 33 03 104  
**Int. Cl.3:** A 61 B 5/04  
**Anmeldetag:** 31. Januar 1983  
**Offenlegungstag:** 2. August 1984



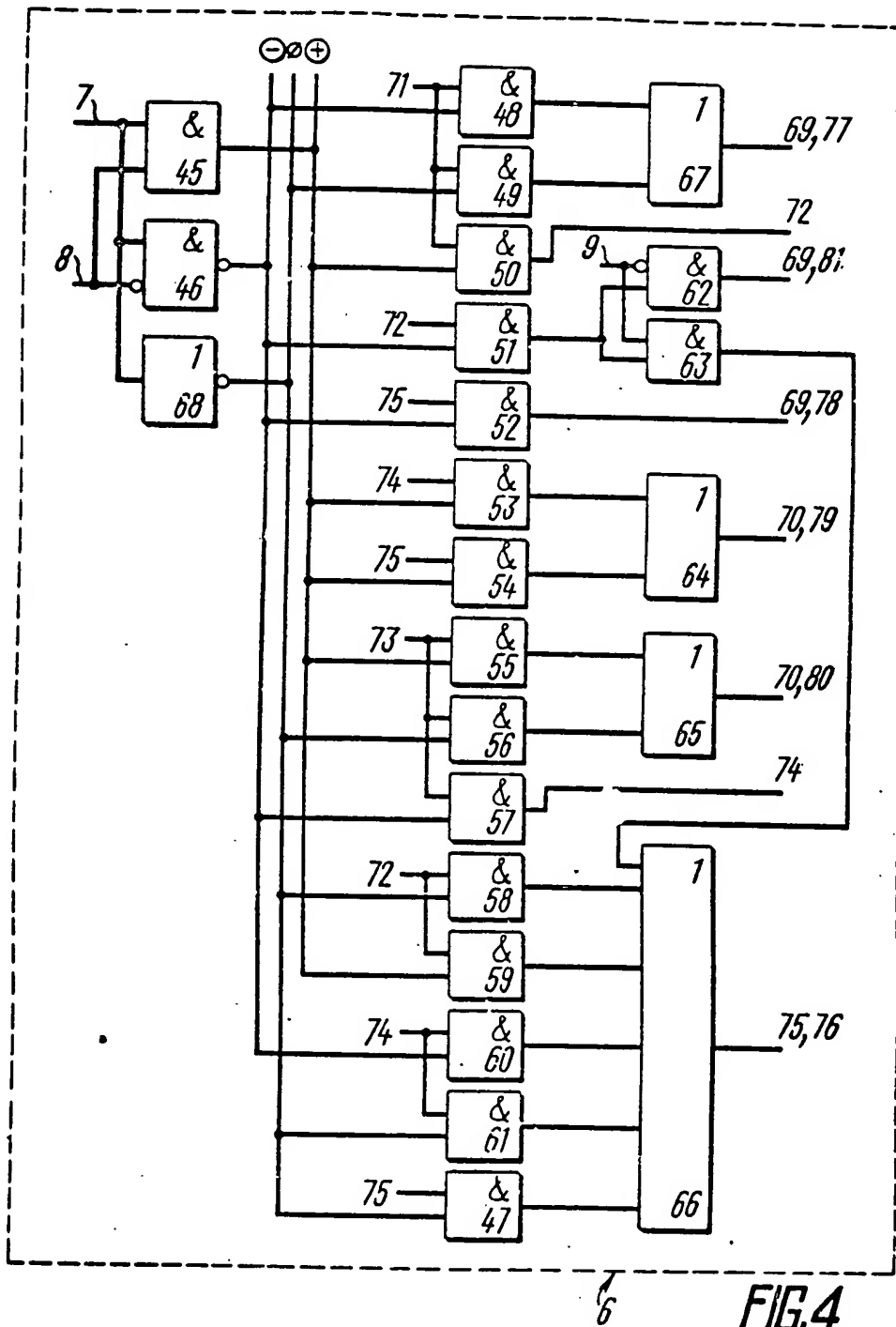
31.01.03



**FILE**

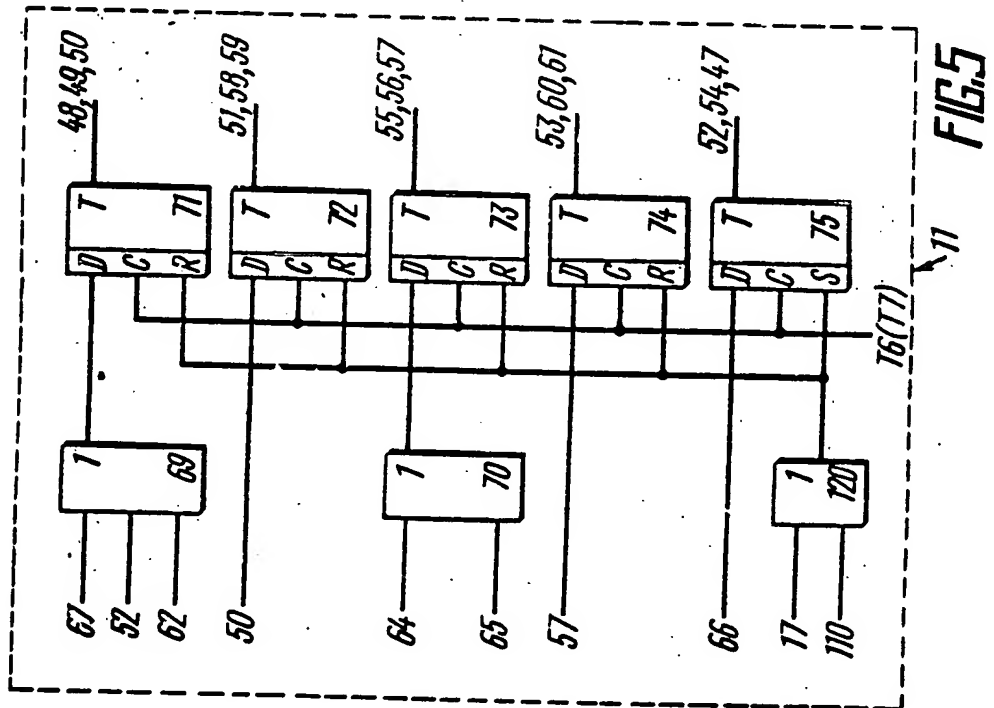
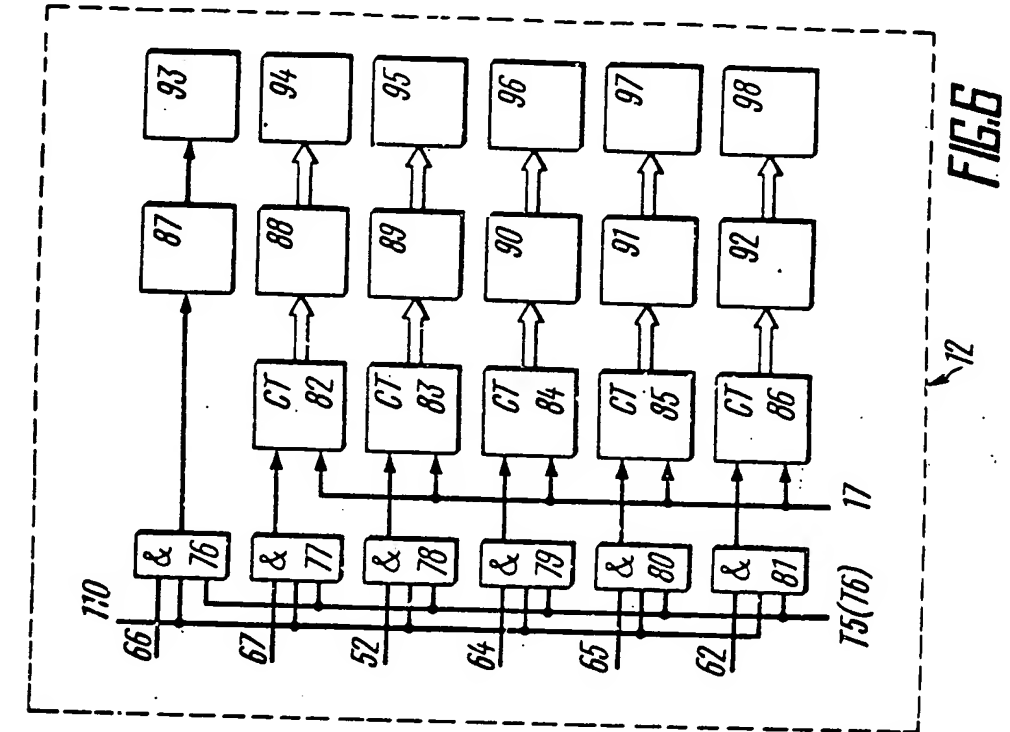


3303104.310183



3303104

31.01.83



3303104

31.01.83

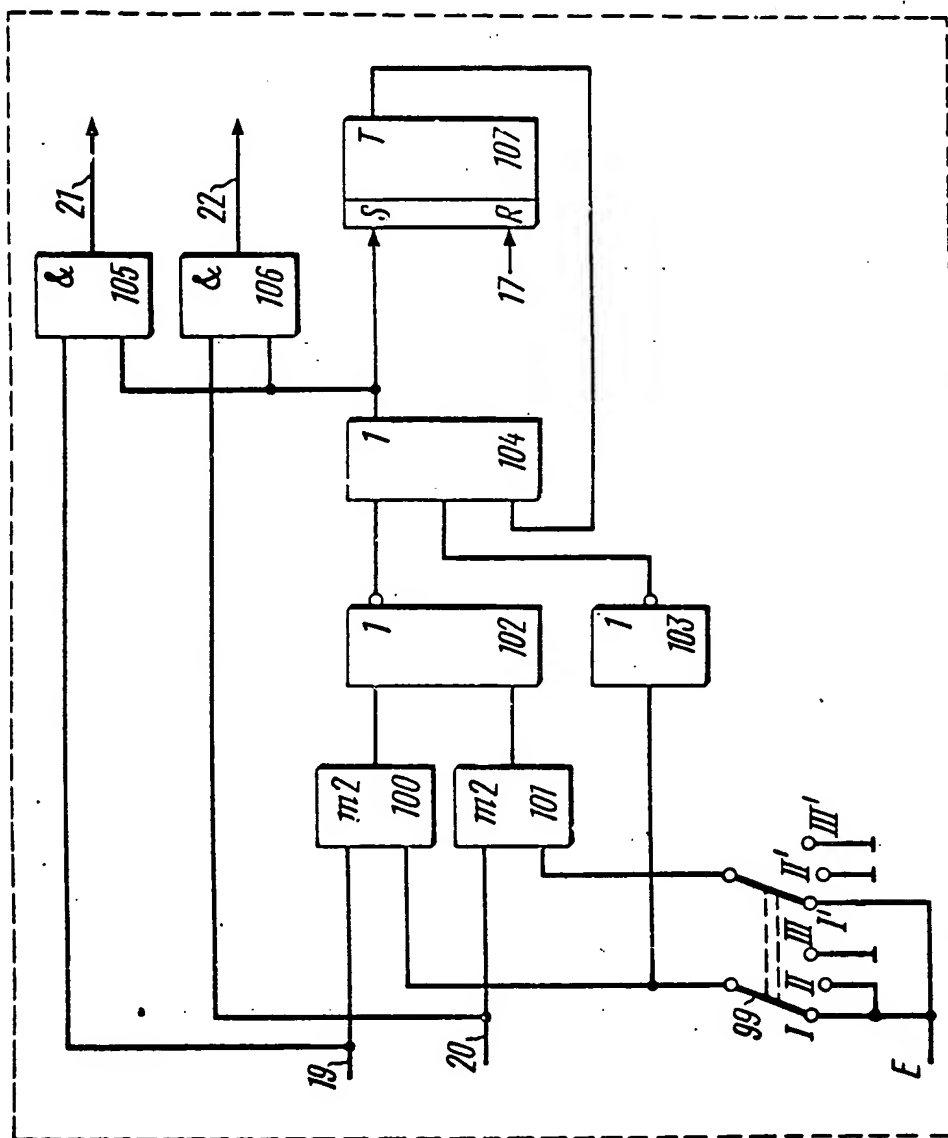
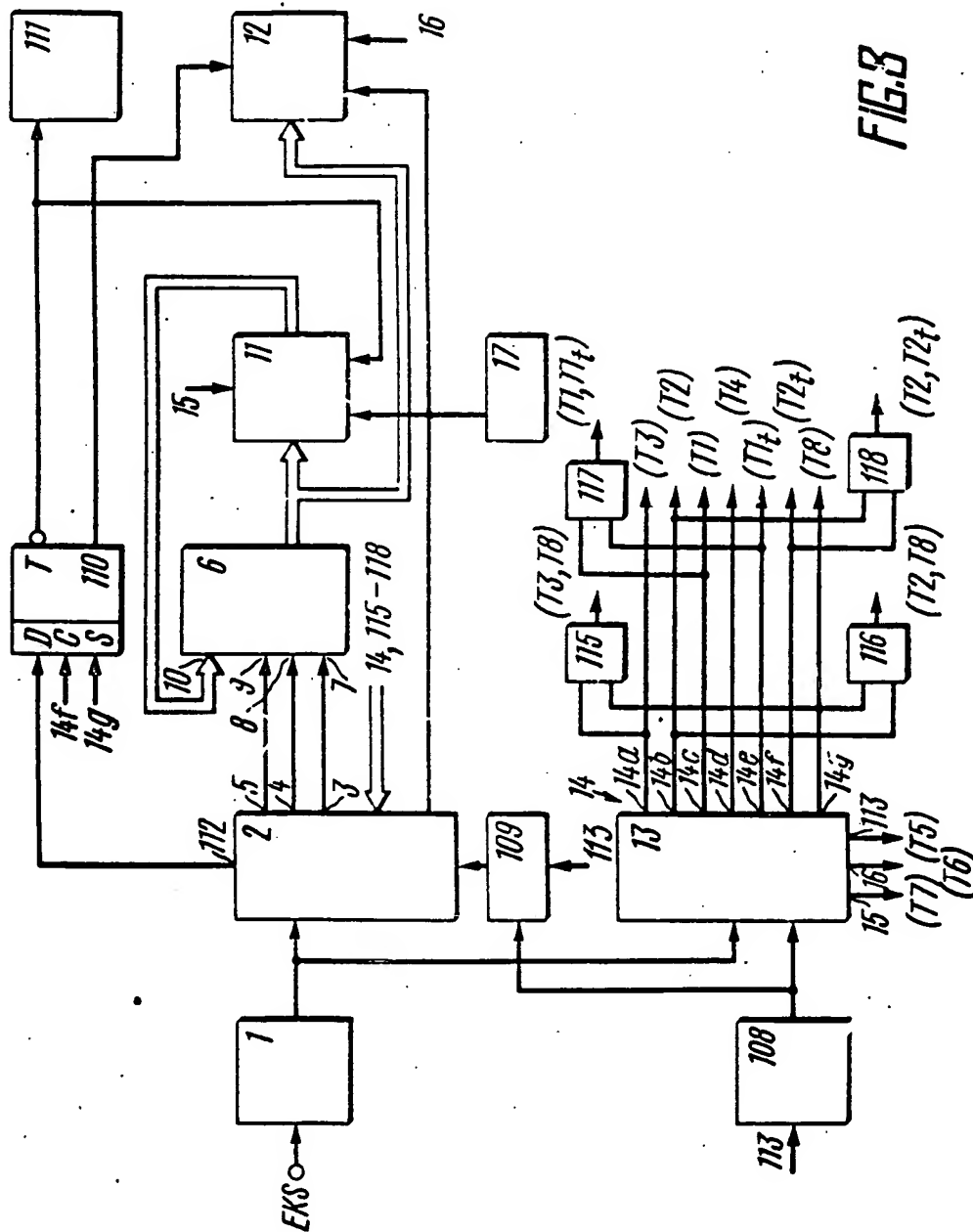


FIG. 7

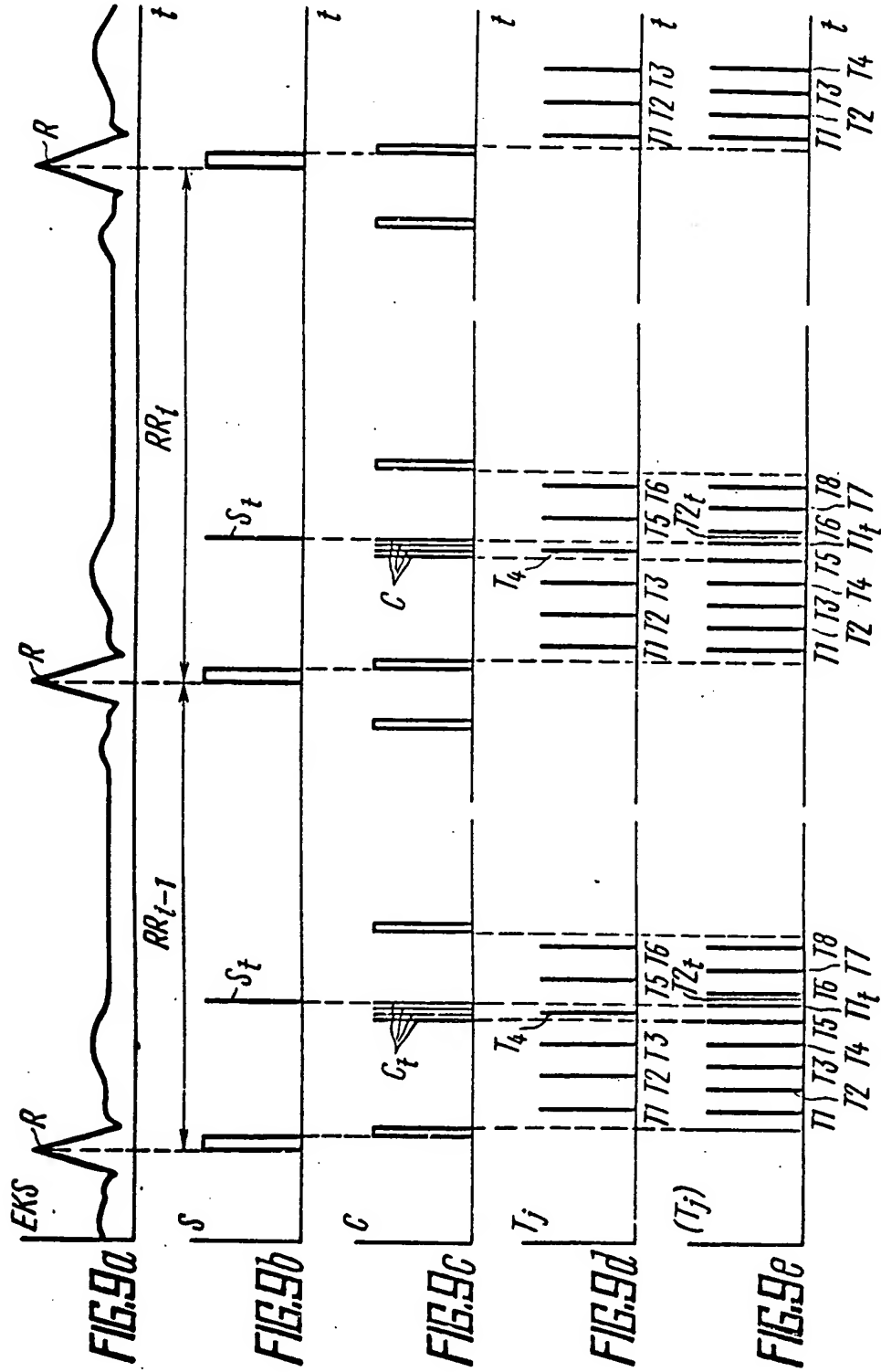
1/8

3303104 31.01.83



3303104

31.01.83



310188 3303104

	$\ominus$	$\emptyset$	$\oplus$	
71	$GE \rightarrow 71$	$GE \rightarrow 71$	$\rightarrow 72$	A
72	$(5) \rightarrow 816 \rightarrow 71$ $(6) \rightarrow N \rightarrow 75$	$N \rightarrow 75$	$N \rightarrow 75$	B
73	$\rightarrow 74$	$DB \rightarrow 73$	$DB \rightarrow 73$	C
74	$N \rightarrow 75$	$N \rightarrow 75$	$N \rightarrow 75$	D
75	$E \rightarrow 71$	$N \rightarrow 75$	$B \rightarrow 73$	E
	1	2	3	

FIG. 10

3101833303104

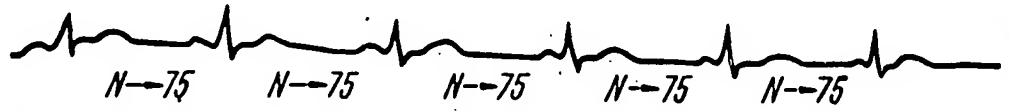


FIG. 11a

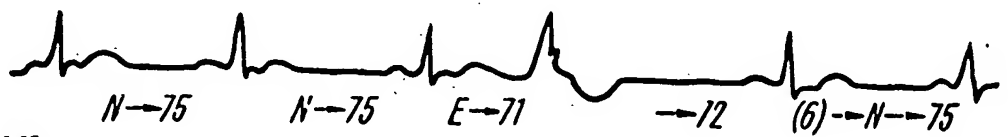


FIG. 11b



FIG. 11c

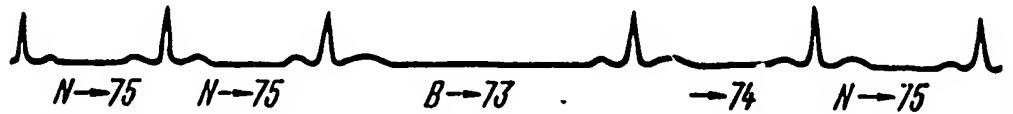


FIG. 11d



FIG. 11e



FIG. 11f